

# **Kylmäaltistus neurologisilla kuntoutujilla**

## **Kartoittava kirjallisuuskatsaus**

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

2025

Teemu Turunen

Laura Vilén



## Tiivistelmä

Tekijät	Julkaisun laji	Valmistumisaika
Teemu Turunen	Opinnäytetyö, AMK	2025
Laura Vilén	Sivumäärä	
	40+3	
Työn nimi		
<b>Kylmäältistus neurologisilla kuntoutujilla</b> Kartoittava kirjallisuuskatsaus		
Tutkinto ja koulutusala		
Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajaorganisaatio		
LAB-ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä		
<p>Neurologiset sairaudet aiheuttavat maailmanlaajuisesti merkittävästi toimintakyvyn ja terveyden haittoja ja ongelmia. Neurologisiin sairauksiin liittyy usein pitkäaikaisia oireita, joiden aiheuttamat haitat riippuvat sairauden tyypistä ja laajuudesta. Fysioterapeuttisena menetelmänä kylmäältistus on laajasti käytetty menetelmä muun muassa kivun lievityksessä. Kylmäältistus on herättänyt kasvavaa kiinnostusta osana neurologisten sairauksien kuntoutusta.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona LAB-ammattikorkeakoululle. Työn tarkoituksena oli koota tutkimustietoon perustuva kartoittava kirjallisuuskatsaus, jota fysioterapeutit voivat hyödyntää työelämässä neurologisessa kuntoutuksessa. Kartoittava kirjallisuuskatsaus pyrkii vastaamaan kysymyksiin missä neurologisissa sairauksissa kylmäältistusta on tutkittu, millaista kylmäältistusta on käytetty ja miten sitä on toteutettu sekä minkälaisia tuloksia on saatu kylmäältistuksesta neurologisten sairauksien kuntoutuksessa.</p> <p>Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen havaintojen perusteella koko kehon kylmäältistus -110–160 celsiusasteisessa kryokammiossa tai paikallisesti kylmäpakkauksilla toteutetulla kylmäältistuksella on positiivisia vaikutuksia MS-taudin, aivoverenkiertohäiriön, CP-vammaisten lasten ja CP-vammaisten aikuisten fysioterapeuttisessa kuntoutuksessa. Tulosten mukaan kylmäältistus vähentää spastisuutta ja kivun kokemusta, parantaa fyysistä toimintakykyä ja mielialaa sekä unenlaatua lyhyellä aikavälillä.</p>		
Asiasanat		
kylmäältistus, kryoterapia, neurologiset sairaudet, MS-tauti, CP-vamma, aivoverenkiertohäiriö		

### Abstract

Authors	Type of Publication	Published
Teemu Turunen	Thesis, UAS	2025
Laura Vilén	Number of Pages	
	40+3	
Title of Publication		
<b>Cold exposure in neurological patients</b>		
A Scoping review		
Degree, Field of Study		
Physiotherapy (UAS)		
Organisation of the client		
LAB-University of Applied sciences		
Abstract		
<p>Neurological diseases cause significant impairments and problems in functional capacity and health worldwide. Neurological diseases are often associated with long-term symptoms, the harm caused by which depends on the type and extent of the disease. As a physiotherapeutic method, cold exposure is a widely used method, for example in pain relief. Cold exposure has attracted growing interest as part of the rehabilitation of neurological diseases.</p> <p>The thesis was commissioned by LAB University of Applied Sciences. The purpose of the work was to compile a survey literature review based on research data, which physiotherapists can utilize in working life in neurological rehabilitation. The survey literature review aims to answer the questions in which neurological diseases cold exposure has been studied, what kind of cold exposure has been used and how it has been implemented, and what kind of results have been obtained from cold exposure in the rehabilitation of neurological diseases.</p> <p>Based on the findings of a comprehensive literature review, whole-body cold exposure in a cryochamber at -110--160 degrees or local cold exposure with cold packs has positive effects in the physiotherapeutic rehabilitation of multiple sclerosis, cerebrovascular accident, children with CP and adults with CP. According to the results, cold exposure reduces spasticity and pain experience, improves physical function and mood, and improves sleep quality in the short term.</p>		
Keywords		
cold, cryotherapy, neurological diseases, MS-disease, CP, stroke		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset .....	2
1.3	Toimeksiantajan esittely .....	2
2	Yleisimmät neurologiset sairaudet.....	3
2.1	Aivoverenkiertohäiriö .....	3
2.2	Parkinsonin tauti .....	4
2.3	MS-tauti.....	5
2.4	Harvinaisemmat neurologiset sairaudet.....	6
3	Neurologinen kuntoutus .....	9
3.1	Yleistä neurologisesta kuntoutuksesta.....	9
3.2	Neurologisten sairauksien fysioterapeuttinen kuntoutus .....	9
4	Kylmäältistus kuntoutuksessa.....	11
4.1	Kylmäältistuksen fysiologiset vaikutukset .....	11
4.2	Kylmäältistus terapiamuotona .....	12
5	Opinnäytetyön toteutus .....	14
5.1	Kartoittava kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä .....	14
5.2	Tutkimusasetelma ja -aineisto.....	15
5.3	Aineiston analysointi.....	17
6	Tulokset.....	19
6.1	Kylmäältistus neurologisilla kuntoutujilla.....	19
6.2	Tutkimuskohtaiset tulokset sairauksittain.....	21
7	Yhteenveto ja pohdinta .....	32
7.1	Tulosten johtopäätökset ja pohdinta .....	32
7.2	Eettisyys ja luotettavuus .....	33
7.3	Jatkotutkimusaiheet.....	34
	Lähteet.....	36

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta

Neurologiset sairaudet aiheuttavat maailmanlaajuisesti eniten toimintakyvyn ja terveyden haittoja ja ongelmia. Neurologisten sairauksien yhteiskunnalliset vaikutukset ovat merkittäviä usealla eri tasolla. Neurologisiin sairauksiin liittyy usein pitkäaikaisia oireita ja hoidon tarvetta, joten niiden kustannukset yhteiskunnalle ovat suuret. Sairauksien aiheuttamat vaikutukset näkyvät terveydenhuoltojärjestelmässä, taloudessa, työelämässä sekä sairastuneiden ja heidän läheistensä elämänlaadussa. Yksilötasolla neurologiset sairaudet voivat heikentää merkittävästi elämänlaatua ja aiheuttaa monenlaisia toimintakyvyn vaikuttavia oireita, kuten liikkumisvaikeuksia, kognitiivisia ongelmia, tuntohäiriöitä ja käyttäytymismuutoksia. Neurologisten sairauksien aiheuttamat haitat yksilölle riippuvat sairauden tyypistä ja laajuudesta, minkä takia haitat vaihtelevat lievista toiminnan rajoituksista täyteen riippuvuuteen muista. (WHO 2024a; WHO 2024b.)

Kylmäältistuksella tarkoitetaan sellaisia ympäristöolosuhteita, joissa on potentiaalista luovuttaa tai menettää huomattava määrä lämpöä mistä tahansa kehon osasta (Doubt 1991). Kylmähoidon tavoitteena on laskea kudoksen lämpötilaa, mikä aiheuttaa erilaisia reaktioita elimistössä, kuten verenkierron supistumisen, mikä vähentää tulehdusta ja turvotusta. Kylmäältistuksella terapiamuotona tarkoitetaan millä tahansa substanssilla toteutettua terapian menetelmää, jolla lasketaan kudosten lämpötilaa ja haihdutetaan lämpöä kehosta. Kylmäältistus voidaan fysioterapiassa toteuttaa kohdistamalla kylmäkäsitteily paikallisesti tiettyyn osaan kehoa tai koko kehoon. Paikallisia kylmäterapiamuotoja ovat esimerkiksi kylmäpakkaukset ja -geelit, kun taas koko kehon kylmäältistusmuotoja ovat kylmävesialtistus ja kylmäkammio- eli kryohoidot. (Nadler ym. 2004; Kauranen 2021,717.)

Fysioterapeuttisena menetelmänä kylmäältistus on laajasti käytetty menetelmä ja usein sen tavoite on tukea kehon palautumista, lievittää kipua ja vähentää tulehdusta. Kylmäältistuksen vaikutukset perustuvat kehon fysiologisiin vasteisiin, kuten verenkierron hidastumiseen ja hermoston aktivoitumiseen. Menetelmää on käytetty urheiluvammojen hoidossa, kroonisten kiputilojen hallinnassa ja neurologisten sairauksien kuntoutuksessa. Kylmäältistus on herättänyt kasvavaa kiinnostusta osana neurologisten sairauksien kuntoutusta. (Shaikh & Ganvir 2018; Kauranen 2021,717.)

## 1.2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on lisätä terveydenhuollon ammattilaisten tietoa kylmäaltistuksesta neurologisten sairauksien hoidossa ja kuntoutuksessa. Opinnäytetyön tarkoituksena on koota tutkimustietoon perustuva kartoittava kirjallisuuskatsaus, jota fysioterapeutit voivat hyödyntää työelämässä neurologisessa kuntoutuksessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Missä neurologisissa sairauksissa kylmäaltistusta on tutkittu?
2. Millaista kylmäaltistusta neurologisessa kuntoutuksessa on käytetty ja miten sitä on toteutettu?
3. Minkälaisia tuloksia on saatu kylmäaltistuksesta neurologisten sairauksien kuntoutuksessa?

## 1.3 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana on LAB-ammattikorkeakoulun Fyysinen aktiivisuus ja toimintakyky- tutkimusryhmä. Fyysinen aktiivisuus ja toimintakyky- tutkimusryhmä työskentelee ihmisen fyysisen aktiivisuuden ja toimintakyvyn arviointiin ja tutkimiseen eri toimintaympäristöissä liittyvien aiheiden parissa. Tutkimusryhmä kehittää ja tuottaa hyvinvointiin liittyviä ratkaisuja edistääkseen yksilön, yrityksen, organisaation tai yhteisön hyvinvointia. Toimintaa ohjaa ihmiseen kohdistuvat tutkimuksen eettiset periaatteet ja suunnittelu. (LAB-ammattikorkeakoulu 2024.)

Tutkimusryhmän jäsenet ovat asiantuntijatehtävissä, opetustoiminnassa, julkisen rahoituksen projekteissa sekä tutkimus- ja kehittämistoimeksiantoissa (LAB-ammattikorkeakoulu 2024). Tämän opinnäytetyön yhteyshenkilönä toimi tutkimusryhmän jäsen.

## 2 Yleisimmät neurologiset sairaudet

### 2.1 Aivoverenkiertohäiriö

Aivoverenkiertohäiriöksi luokitellaan aivoinfarkti, aivojen sisäinen verenvuoto tai lukinkalvon alainen verenvuoto. Lisäksi on olemassa ohimenevä aivoverenkiertohäiriö, TIA-kohtaus, jolloin siitä ei jää pysyvää kudosaauriota. Myöskään kuntoutusta vaativia jälkioireita ei tule, mutta TIA-kohtaus on merkki uhkaavasta aivoinfarktista ja siihen vaaditaan yhtä lailla pätevyykselliset tutkimukset, kuten vakavammassa aivoverenkiertohäiriössä. Suomessa todetaan noin 20 000 aivoverenkiertohäiriötä, joista 80 % on aivoinfarkti. Sen akuuttioireita ovat esimerkiksi toispuolinen raajahalvaus (motorinen hemipareesi), suupielen roikkuminen (sentraalinen fasiaalipareesi), toispuoleinen tunnonheikkenemä (sensorinen hemipareesi), puhehäiriö (afasia, dysartria), näkökenttäpuutos (homonymi hemianopia) ja nielemisvaikeus (dysfagia). Jälkioireet ovat hyvin moninaisia, joihin vaikuttavat merkittävästi vaurion sijainti ja laajuus. Tyypillisiä jälkioireita ovat raajojen motoriset oireet, tuntohäiriöt, tasapainohäiriöt, liikkeiden sujuvuuden häiriö (ataksia), liikkeiden säätelyn ja tarkkuuden häiriöt (dysmetria). Myös kielellis-kognitiivisia häiriöitä voi esiintyä ja kehon toisen puolen huomioimatta jättäminen, neglect, on mahdollinen. Osalla voi olla velttohalvaus, mikä voi muuntua spastisuudeksi, esiintyvyys jopa 30 %. (Melkas 2024, 275–276.)

Kauranen (2021, 381–384) kertoo aivoverenkiertohäiriön hoidosta ja kuntoutuksesta, että aluksi potilas sijoitetaan ensisijaisesti aivohalvauksikkoon tarkempiin tutkimuksiin ja hoitoon. Niissä keskitytään hengityksen ja verenkierron riittävyyden varmistamiseen sekä komplikaatioiden ja uusiutumisen ehkäisyyn. Infarktitaipauksissa hoitoon kuuluu laskimon- tai valtimonsisäinen liuotushoito, kuitenkin vuoto on kontraindikaatio liuotukselle. Kuntoutus koostuu kolmesta eri vaiheesta: akuuttivaiheen hoidosta ja kuntoutuksesta, intensiivisen varhaisen vaiheen hoidosta ja kuntoutuksesta ja kolmantena, toimintakykyä ylläpitävästä kuntoutuksesta. Nämä vaiheet pitävät sisällään yleensä erilaisia terapiamuotoja, kuten fysio-, toiminta- ja puheterapia. Lisäksi moniammatillinen kuntoutus voi sisältää neuropsykologista kuntoutusta, omaisten ohjausta, sosiaalityötä, kuntoutusohjausta ja seksuaaliterapiaa. Kuntoutuksen tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen fyysinen toiminta ja paras mahdollinen sosiaalinen toimintakyky. Aivoverenkierohäiriön akuuttivaiheessa potilas toipuu yleensä vuorokauden tai kaksi, jonka jälkeen fysioterapia aloitetaan toimintakyvyn tutkimisella, varhaisella mobilisoinnilla, potilaan ja omaisten neuvonnalla sekä vuodelevosta johtuvien komplikaatioiden ehkäisyllä. Asentohoidot, passiiviset liikkeet ja mahdolliset istumis-, seisomis- ja kävelyharjoitukset ovat myös oleellinen osa alun kuntoutusta.

Akuuttivaiheesta selvittyä, yleensä noin viikon kuluessa, osa potilaista siirtyy kotihoitoon ja osa jatkaa intensiiviseen kuntoutukseen erillisessä jatkohoitopaikassa. Kuntoutus jatkuu uudella ja tarkemmalla toimintakyvyn kartoituksella, jonka pohjalta laaditaan seuraavat tavoitteet. Näiden saavuttamiseksi suositellaan fysioterapiaa vähintään kolme tuntia päivässä ja kuusi kertaa viikossa, kunnes tapahtuu edistymistä. Yleensä kahdesta neljään kuukauden jälkeen kuntoutus etenee toimintakykyä ylläpitävään vaiheeseen. Suurin osa potilaista jatkaa kuntoutusta tässä vaiheessa avokuntoutuksena ja on palannut kotia. Suositus fysioterapian määrästä on kahdesta kolmeen kertaa viikossa ja 60–90 minuuttia käynti vuoden ajan. Jatkossa tarve arvioidaan aina tapauskohtaisesti. Erilaisia terapiamenetelmiä aivoverenkiertohäiriön kuntoutuksessa on historiassa yli sadan vuoden takaa ja eri vuosikymmenillä on tutkittu lisää uusia menetelmiä. Kuitenkaan mikään menetelmä ei ole toistaan ylivoimaisempi. Interventiot valitaan aina tapauskohtaisesti fysioterapeuttisen tutkimisen perusteella, eikä lopputuloksen kannalta ole eroa terapiamenetelmillä. Sen sijaan interventioiden oikea-aikaisuus ja tarpeeksi kova intensiteetti ovat olennaisempia. (Kauranen 2021, 383–385.)

## 2.2 Parkinsonin tauti

Parkinsonin tauti on etenevä keskushermoston neurologinen rappeumasairaus. Rappeutuminen vaikuttaa liikkeiden säätelyyn ja motoriset oireet johtuvat keskiaivojen mustatumakkeen dopamiinia tuottavien hermosolujen tuhoutumisesta. Dopamiini on välittäjäaine, joka osallistuu lihasten hallinnan ja koordinaation säätelyyn. Dopamiinitasojen laskiessa henkilön liikkeiden hallinta heikkenee. Parkinsonin taudissa hermosoluja tuhoutuu myös aivorungossa, autonomisessa hermostossa, isoavokuorella ja sen alaisissa rakenteissa. Kun näissä rakenteissa tuhoutuu hermosoluja, aiheutuu Parkinsonin tautiin liittyviä ei-motorisia oireita. (Kaakkola 2013; Kauranen 2021, 400–401.)

Parkinsonin taudin tyypillisiä motorisia oireita ovat lepovapina, liikkeiden hidastuminen (bradykinesia), lihasjäykkyys (rigiditeetti), tasapainovaikeudet, liikelaajuuksien pieneneminen ja vaikeus aloittaa tahdonalainen liike. Oireet alkavat usein vain toiselta puolelta kehoa, mutta vähitellen leviävät molemmin puoleisiksi. Parkinsonin taudin ei-motorisia oireita voivat olla muistin ja kognitiivisten toimintojen heikkeneminen, unihäiriöt, masentuneisuus ja ahdistuneisuus. (Kaakkola 2013; Kauranen 2021, 401–402.)

Parkinsonin tautiin ei ole parannuskeinoa. Taudin oireita voidaan hallita lääkkeillä, fysioterapialla ja joissain tapauksissa aivojen syvästimulaatiolla, joka on kirurginen hoito. Yleisimpiä lääkkeitä ovat keskushermostoon vaikuttavat levodopa ja rasagiliini. Lääkehoito valitaan aina yksilöllisesti ja iän mukaan. Lääkkeiden vaikutus motorisiin oireisiin vähenee ajan myötä ja näin ollen lääkehoidon aloittamisajankohta on mietittävä tarkasti. Lääkkeiden

sivuvaikutuksia ovat yleisimmin unihäiriöt ja tahattomat liikkeet, harvinaisemmin aistiharhat ja maanisuus. Parkinsonin taudin fysioterapeuttisella kuntoutuksella voidaan hidastaa fyysisen suorituskyvyn heikkenemistä. Kuntoutus tähtää tasapainon ja nivelten liikelaajuuksien säilyttämiseen sekä liitännäissairauksien ja komplikaatioiden esiintymisen ehkäisyyn. Neurokirurgista sähköstimulaatiohoitoa voidaan kokeilla, jos lääkehoidosta huolimatta Parkinsonin tautia sairastavalla esiintyy vaikeita tilanvaihteluita tai lääkityksen aiheuttamia tahattomia liikkeitä. (Kaakkola 2013; Kauranen 2021, 403–404.)

### 2.3 MS-tauti

MS-tauti määritellään keskushermoston valkean aineen autoimmuunisairaudeksi, jonka syntyperää ei tunneta, eikä tautiin ole parantavaa lääkettä. Diagnoosi muodostuu oirekuvan, magneettikuvauksen ja selkäydinnesteenäytteen perusteella. MS-tauti on Suomen yleisimmäksi nuorten keskuudessa invalidisoivaksi keskushermoston sairaudeksi, diagnoosin keski-ikä ollessa 30-vuotta. Naisilla tauti on kaksi kertaa yleisempää kuin miehillä ja taudin esiintyvyys Suomessa on 100/100 000 asukasta kohden. Suomessa sairastuneita on noin 7 000 henkilöä. MS-tauti jaetaan kolmeen alatyyppiin: suoraan etenevä, toissijaisesti etenevä ja aaltomainen, mikä on yleisin kattaen noin 80 % sairastuneista. Oireisiin vaikuttavat keskushermoston tulehduspesäkkeiden sijainti ja koko, lisäksi oireet ovat hyvin monimuotoisia. Suoraan etenevässä muodossa on tyypillistä tasaisesti liikunta- ja toimintakyvyn heikkeneminen suoraan taudin alusta alkaen. Toissijaisesti etenevässä muodossa on jo kehittynyt pysyvä liikunta- ja toimintakyvyn heikkenemä, mikä etenee tasaisesti ja vähitellen. Aaltomaisessa muodossa vanhat tulehduspesäkkeet syttyvät ja sammuvat, lisäksi uusia tulehduspesäkkeitä muodostuu, joten taudinkulun tila vaihtelee. Lisäksi voi esiintyä useita muita oireita, kuten esimerkiksi näön sumentuminen, spastisuus, tuntohäiriöt, uupumustaipumus, puhehäiriö, kognitiivisia häiriöitä, virtsarakon- ja suolen toimintahäiriöt. (Tienari 2014, 1363–1364.)

Kauranen (2021, 395,398) esittää myös neljännen tautimuodon, progressiivinen relapsoiva tautimuoto. Siinä tilanne heikkenee pahenemisjaksojen välillä. Eteneville tautimuodoille on tyypillistä neurologiset ongelmat hermosolujen vahingoittumisista ja tuhoutumisista, ei tulehdusreaktio. Tautimuodosta riippumatta toimintakyky heikkenee ja sen arvioimiseen on kehitetty EDSS-järjestelmä (expanded disability status scale) asteikolla 0–10. Esimerkiksi luokitus 1–3,5 tarkoittaa vähäistä tai kohtalaista neurologista löydöstä ja kävelykyky on normaali. Luokituksella 9 henkilö olisi autettava vuodepotilas, nieleminen ja kommunikointi vielä onnistuvat.

MS-taudin hoito ja kuntoutus perustuu Kaurasen (2021, 397–400) mukaan tulehduksen ja pahenemisvaiheiden rauhoittamiseen lääkkeillä ja itsehoidolla. Lisäksi tapauskohtaisesti

tarvitaan toiminta-, puhe- tai fysioterapiaa, sekä neuropsykologista kuntoutusta. Lääkkeistä esimerkiksi kortisonihoidolla voidaan lyhentää pahenemisvaiheen kestoa ja lievittää tulehduksen aiheuttamaa turvotusta. Spastisuutta voidaan lievittää esimerkiksi botuliini-injektiolla, mikä lamaannuttaa lihaksen muutaman kuukauden ajaksi ja kannabioiden on todettu poistavan kipua ja tulehdusta. Itsehoidossa olennaista ovat bakteeritulehdusten, kuten poskiontelo-, virtsatie- ja hammastulehdusten ennaltaehkäisy ja perusteellinen hoito. Myös liikunta-aktiivisuudesta tulee huolehtia, tarvittaessa sitä tuetaan apuvälineillä. Kuntoutuksessa lihasvoimaharjoittelusta on vahvaa näyttöä lihasvoiman ja kuormituksen sietämisen lisääntymisestä. Kohtalaista näyttöä on mielialan parantumisesta, mutta koettuun haitta-asteeseen tai uupumukseen ei ole vaikutusta. Arviolta noin 75 % sairastuneista uupumus on päivittäistä elämää haittaavalla tasolla, jolloin fyysinen aktiivisuus suositellaan jakamaan lyhyempiin jaksoihin koko päivän ajalle. Kestävyysharjoitteluna soveltuvimpia lajeja ovat kävely, polkupyöräergometri, kuntopiiri, allasvoimistelu ja uinti. Näissä suositus on enintään 30 minuuttia yhtenä suorituksena. Tarvittaessa aika voidaan jakaa kolmeen kymmenen minuutin jaksoon. Edellä mainitut lajit ovat hyviä ylläpitämään ja parantamaan kävelykykyä sekä tasapainoa. Näiden ominaisuuksien on havaittu olevan noin 70 % MS-tautia sairastuneilla 20 vuoden jälkeen diagnoosista. Kuntoutuksessa tulee huomioida lisäksi erilliset, yleiset suositukset tasapaino- ja kävelyharjoitteet. Tämä on tärkeää sillä, sensoriset ongelmat kuten asentotunnon- ja näönhäiriöt altistavat kaatumisriskille. Lisäksi monella spastisuus on yleinen oire, 60 % sairastuneista ja sitä on yleensä enemmän alaraajoissa kuin yläraajoissa. Pitkät rauhalliset venytykset (30 s - 60 s), rytmiset kierrot, aktiivinen liike ja paikallinen kylmähoito vähentävät spastisuutta.

## 2.4 Harvinaisemmat neurologiset sairaudet

Harvinaisia neurologisia sairauksia ovat sellaiset sairaudet, joiden esiintyvyys on alle 5 sairastunutta / 10 000 henkilöä. Useimmat tällaiset sairaudet ovat kuitenkin sellaisia, joita esiintyy enintään yhdellä / 100 000 henkilöä. Vaikka yksittäisten sairauksien esiintyvyys on alhainen, on sairastuneiden kokonaismäärä kuitenkin suuri, noin 6–8 % väestöstä. (Neuroliitto 2024.) Tässä kappaleessa esitellään muutamia harvinaisempia neurologisia sairauksia.

### **CP-vamma**

CP-vamma (cerebral palsy) on aivoperäinen halvaus, jossa nopeassa kehitysvaiheessa olevissa pikkuaivoissa tapahtuu kertavaurio. Tämä vaurio voi tapahtua sikiöaikana, synnytyksen yhteydessä tai alle kolmevuotiaana lapsuudessa ja se vaikuttaa motoriikkaan liikkeitä säätelevillä alueilla. Aivovaurio aiheuttaa pysyviä vaikeuksia asennon ylläpidossa

ja liikkumisessa sekä usein myös aistitoimintojen ja kognition poikkeavuuksia. CP-vamma jaotellaan kliinisessä työssä vaikeusasteen mukaan lieviin, keskivaikeisiin ja vaikeisiin oireistoihin. (Autti-Rämö ym. 2017, 10.)

Suomen CP-liitto ry:n (2020) mukaan CP-vamma voidaan luokitella eri tavoilla riippuen oireista, toimintakyvystä ja vaikutusalueesta. Tärkeimpänä luokitteluna on jaottelu lihasjänteiden ja liikkeiden perusteella. Spastinen CP (noin 70–80 % tapauksista) tarkoittaa vammaa, jossa lihasjänteys on kohonnut, mikä aiheuttaa jäykkyyttä ja liikerajoituksia. Spastinen CP voidaan edelleen jakaa hemiplegiaan, diplegiaan ja tetraplegiaan. Hemiplegia vaikuttaa kehon toiseen puoleen, diplegia vaikuttaa pääasiassa alaraajoihin ja tetraplegia vaikuttaa kaikkiin neljään raajaan. Dyskineettiselle CP-vammalle on ominaista tahattomat liikkeet. Ataktinen CP-vamma vaikuttaa liikkeiden koordinaatioon ja tasapainoon.

CP-vammaa ei voida parantaa ja sen hoito koostuukin lähes aina koko lapsuusiän jatkuvasta moniammatillisesta kuntoutuksesta. Kuntoutuksen tavoite on tukea lapsen itsenäistä selviytymistä päivittäisistä toiminnoista lähiympäristössään ja osallistumista ikäluokkansa toimintaan. Apuvälinetarpeen arviointi on keskeinen osa kuntoutumisprosessia. Voimakasta spastisuutta hoidetaan yleensä lääkehoidoin botuliini-injektiona, joka yhdistettynä intensiiviseen fysioterapiajaksoon piston jälkeen antaa yleensä parhaan hoitovasteen. (Autti-Rämö ym. 2017, 13.)

### **ALS-tauti**

ALS-tauti eli amyotrofinen lateraaliskleroosi kuuluu motoneuronitauteihin ja se on etenevä, kuolemaan johtava sairaus. Motoneuronitaupeissa häiriö tai vika on kortikospinaalisen hermoradan ja kortikobulbaarisen hermoradan välisissä motorisissa hermoradoissa tai selkäytimen etusarven hermosoluissa. Laskevissa motorisissa hermosoluissa tapahtuu sklerosisoitumista ja tämän kovettumisen seurauksena lihaksia ohjaavat motoneuronit tuhoutuvat ajan myötä. Tämä aiheuttaa lihassoluja ylläpitävän troofisen kudostarvitsemuksellisen toiminnan heikkenemisen ja loppumisen, mikä johtaa ilman hermotusta jäävien lihassolujen surkastumiseen. ALS-taudin ensimmäisiä oireita ovat yleensä yläraajojen lievä lihasheikkous, lihasnykäykset ja krampit. Edetessään oireet kehittyvät lihasvoiman vähenemiseksi sekä nielemis-, puhumis- ja hengitysvaikeuksiksi. Tauti on etenevä, eikä siihen toistaiseksi ole oireita pysäyttävää tai parantavaa hoitoa. (Kauranen 2021, 415–416; Atula, 2023.)

ALS-tautia hoidetaan oireenmukaisin hoidoin ja kuntoutuksen tavoite on kohentaa potilaan vointia ja parantaa elämänlaatua (Atula 2023). ALS-taudin fysioterapeuttisessa kuntoutuksessa apuvälineiden tarpeen kartoitus on oleellisessa roolissa. Taudille on

ominaista lihasvoiman heikkeneminen, mitä esiintyy erityisesti niskan ojentajalihaksissa. Niskan lihaksia voidaan tukea kaulurilla ja korkeaselkänöjaisilla tuoleilla. Muidenkin nivelten virheasentoja voidaan ehkäistä erilaisilla lastoilla. ALS-taudissa hengityselinten atrofia aiheuttaa hengitysfunktioiden heikentymistä, ja hengitysharjoitukset ovatkin suositeltavia muun fyysisen harjoittelun lisänä. Lihasten spastisuutta ja lihaskrampeja voidaan ehkäistä pitkäkestoisilla venytyksillä, hieronnalla ja liikehoidolla. Lihasvoimaharjoittelua on suositeltu ALS-tautia sairastavalle niissä lihaksissa, joissa lihasvoimaa on vielä sen verran, että lihas jaksaa työskennellä painovoimaa vastaan. ALS- taudin fysioterapeuttisen harjoittelun painopiste tulee olla lihasvoiman ylläpitämisessä niin kauan, kun lihakset jaksavat työskennellä painovoimaa vastaan. (Kauranen 2021, 415–421.)

### **Guillain-Barrén oireyhtymä eli polyradikuliitti**

Guillain-Barrén oireyhtymä on subakuutti monihermojuuritulehdus, josta on olemassa neljä tautimuotoa. Tautimuodot määritellään tulehduksen sijainnin mukaan. Taudista käytetään myös nimeä polyradikuliitti. (Kauranen 2021, 421.) Guillain-Barrén oireyhtymän tarkkaa mekanismia ei tunneta, mutta mekanismiin vaikuttavat kehon oman puolustusjärjestelmän ja ulkopuolisen tekijän, kuten viruksen tai bakteerin, yhteisvaikutus (Neuroliitto 2017). Taudissa selkäytimestä ulostulevat hermojuuren osat tulehtuvat, mikä johtuu elimistön omasta immuunijärjestelmän hyökkäyksestä. Tulehduksen aiheuttamia vaurioita esiintyy koko ääreishermon pituudella ja tulehdus kohdistuu myeliinikerrokseen tai aksoniin, mitkä aiheuttavat motorisia, sensorisia ja autonomisen hermoston oireita elimistössä kauttaaltaan. Taudin sensoriset ja motoriset oireet alkavat yleensä alaraajoista ja nousevat äkillisesti ja symmetrisesti ylöspäin kehoa. Oireet pahenevat päivissä ja ovat huipussaan muutaman viikon kuluessa. Huippuvaiheen jälkeen alkaa oireilussa tasannevaihe, joka johtaa muutamien viikkojen tai kuukausien toipumisvaiheeseen. (Kauranen 2021, 421–424.)

Guillain-Barrén oireyhtymästä voi toipua täysin, ja 85 % sairastaneista toipuukin vuoden kuluessa sairastumisesta (Kauranen 2021, 421). Oireyhtymän hoidossa keskeisessä osassa ovat liikkuminen sopivalla rasiustasolla, ravitseminen ja riittävä kivunhoito (Neuroliitto 2017). Taudista toipuminen vaatii noin vuoden fysioterapiajakson, jossa akuuttivaiheessa keskitytään sekundaaristen komplikaatioiden ehkäisyyn ja fysioterapian painopiste onkin hengityksen tukemisessa ja nivelkontraktuurien, laskimotukosten ja painehaavojen ehkäisyssä. Kun taudin eteneminen on pysähtynyt, fysioterapeuttisessa harjoittelussa keskitytään lihasvoiman sekä liikunta- ja toimintakyvyn palauttamiseen. Guillain-Barrén oireyhtymään voi liittyä voimakastakin lihas-, luusto- tai neuropaattista kipua. Kipua

hoidetaan ensisijaisesti lääkehoidolla ja fysikaalisissa lämpö- tai sähköhoidoissa on otettava huomioon taudille tyypilliset sensoriset ihopareesit. (Kauranen 2021, 421–424.)

### 3 Neurologinen kuntoutus

#### 3.1 Yleistä neurologisesta kuntoutuksesta

Neurologinen kuntoutus on monimuotoinen ja -alainen prosessi, joka perustuu useisiin erityispiirteisiin erottaen sen muista kuntoutusmuodoista. Neurologisessa kuntoutuksessa hyödynnetään aivojen kykyä mukautua ja järjestäytyä uudellaan vaurion, kuten aivoverenkiertohäiriön, jälkeen. Tästä aivojen muovautuvuudesta käytetään myös termiä aivojen plastisiteetti. Aivojen plastisiteetti mahdollistaa toimintojen siirtymisen aivojen vaurioituneilta alueilta terveisiin aivojen osiin, mikä edistää toimintakyvyn palautumista. Huomioiden aivojen plastisiteetti, on kuntoutuksen ajoituksella merkitystä. Varhainen kuntoutuksen aloittaminen on tärkeää, sillä nopein toipumisvaihe on esimerkiksi aivoverenkiertohäiriössä usein pian vaurion jälkeen. (Barnes 2003; Laaksonen ym. 2022.)

Neurologisessa kuntoutuksessa otetaan huomioon sairauksien erityispiirteet, jotka tekevät kuntoutuksesta yksilöllisen prosessin. Kuntoutuksessa on otettava huomioon neurologisten sairauksien aiheuttamat motoriset häiriöt, jotka voidaan jaotella lisääntyneeseen tai vähentyneeseen liikkeeseen ja motoriseen aktiivisuuteen. Motoriset, lisääntyntä liikettä aiheuttavat häiriöt ilmenevät tavallisemmin vapinana, dystoniana tai koreana. Dystoniolla tarkoitetaan raajojen, pään tai vartalon kääntymistä epänormaaliin asentoon tahattomien lihassupistuksen seurauksena. Korea tarkoittaa nopeita ja nykiviä pakkoliikkeitä. Vähentyntä liikettä aiheuttavista motorisia häiriöistä tavallisin on halvaus. Motoriikkaa heikentäviä oireita ovat myös lihasten tonusmuutokset, rigiditeetti (jäykkyys), ataksia (haparointi) ja koordinaatio-ongelmat. Lihastonusmuutokset voidaan jakaa laskeneeseen (hypo) tai kasvaneeseen (hyper) lihastonukseen. Hypotoniassa lihas on velto. Hypertoniassa lihaksen vastus on lisääntynyt. Hypertonia voi olla spastista eli kouristuksenomaista tai rigidistä, jossa lihaksen liike on hammasratasmaista ja tasaista. (Patel ym. 2014; Kauranen 2021, 329–345.)

Neurologisten sairauksien tyypillisiä sensorisia häiriöitä ovat tuntoaistiin, kipuun, lämpötilan tuntemukseen, asentotuntoon ja värinäaistiin liittyvät häiriöt. Neurologisten sairauksien kognitiiviset häiriöt voivat vaikuttaa muistiin, tarkkaavaisuuteen, kieleen, ongelmanratkaisuun ja muihin tiedonkäsittelytoimintoihin. Sensoriset ja kognitiiviset häiriöt voivat sairauden mukaan olla eteneviä tai pysyviä. (Patel ym. 2014.)

#### 3.2 Neurologisten sairauksien fysioterapeuttinen kuntoutus

Neurologinen kuntoutusprosessi on moniammatillista ja siinä on mukana useita eri asiantuntijoita, kuten fysioterapeutteja, toimintaterapeutteja, puheterapeutteja ja

neuropsykologeja. Neurologinen fysioterapia on fysioterapian erikoisala, jossa keskitytään neurologisista sairauksista tai vammoista johtuviin liikkumisen ja toimintakyvyn haasteisiin. Neurologisessa kuntoutuksessa fysioterapian tavoitteena on ylläpitää tai parantaa hermostosairauksia sairastavien liikunta- ja toimintakykyä. Neurologinen fysioterapian tavoitteena on ylläpitää sairastuneiden itsenäistä selviytymistä arjessa motoristen, sensoristen ja kognitiivisten ongelmien kanssa. Neurologisella fysioterapialla pyritään vähentämään spastisuutta, parantamaan koordinaatiota ja tukemaan kivunhallintaa sekä kehon hallintaa. (Keus ym. 2016; Kauranen 2021, 329–345.)

Neurologista fysioterapiaa ohjaavia periaatteita ovat ICF-luokitus, moniammatillinen tiimityö, yksilöllisyys, neuraalinen plastisiteetti, motorisen kontrollin systeeminen malli, toiminnallinen liikkeiden uudelleen opettelu ja taitojen hankinta yhdistettynä potilaan minäpystyvyyteen. Neurologisessa kuntoutuksessa käytettyjä menetelmiä ovat muun muassa BoBath-konsepti (liikkeen ohjaus ja kehon hallinta), PNF (proprioseptiivinen neuromuskulaarinen fasilitaatio), tasapaino- ja kävelyharjoitukset ja fysikaaliset sekä manuaaliset terapiatekniikat. Kuntoutuksessa voidaan hyödyntää edistynyttä teknologiaa, kuten robotiikkaa ja virtuaalitodellisuutta, jotka tukevat harjoittelua ja edistymisen seuranta. (Barnes 2003; Keus ym. 2016.)

## 4 Kylmäaltistus kuntoutuksessa

### 4.1 Kylmäaltistuksen fysiologiset vaikutukset

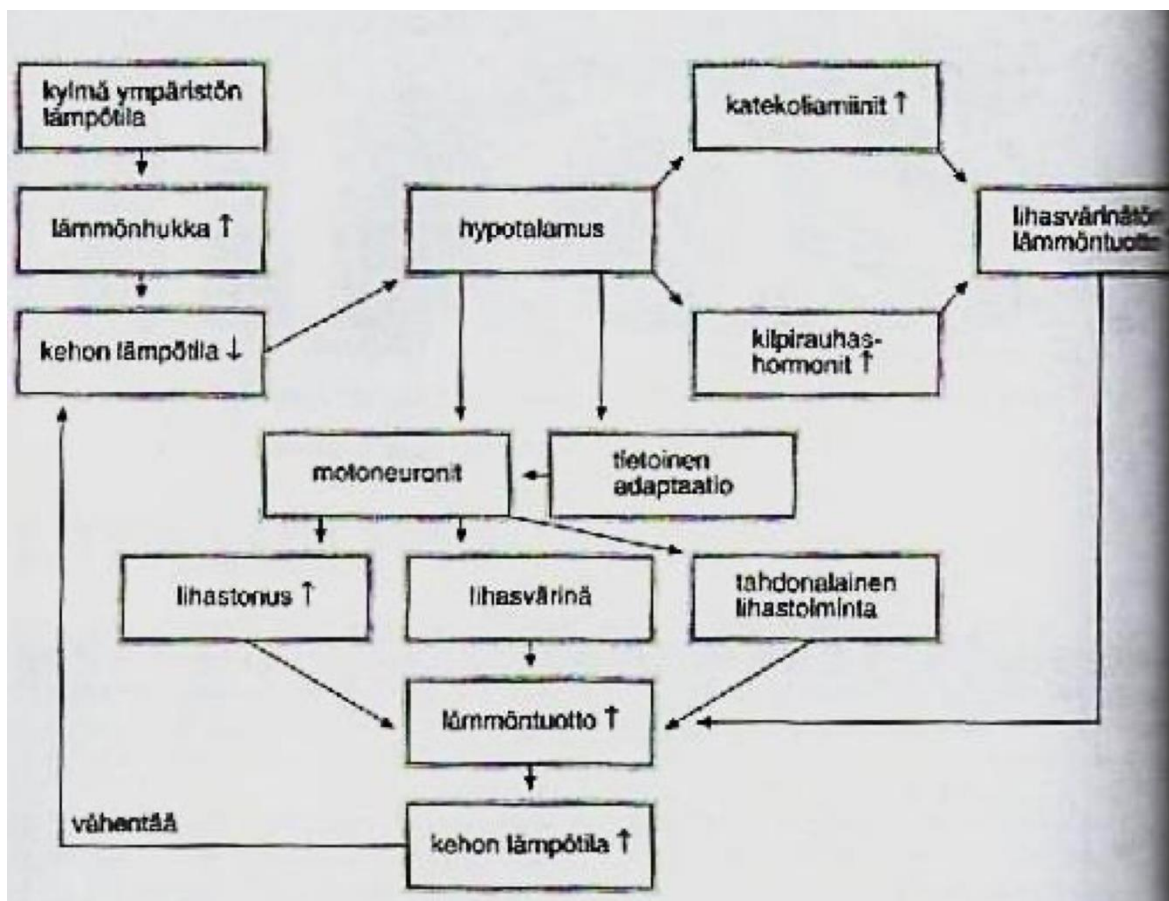
Kylmäaltistus määritellään sellaisiksi ympäristöolosuhteiksi, joissa on potentiaalista luovuttaa tai menettää huomattava määrä lämpöä mistä tahansa kehon osasta (Doubt 1991). Ihmisen lämmönsäätelyjärjestelmän tasalämpöisyyttä ylläpitävät säätötoiminnot ovat keskushermoston alaisia, autonomisia toimintoja. Elimistön lämpötilan säätelyssä kontrolloidaan lämmönhukkaa ja lämmönmuodostusta. Hypotalamuksessa sijaitseva lämmönsäätelykeskus vastaa lämmön säätelystä ja siihen vaikuttaa hermostollinen palautejärjestelmä. Säätötoimintoja käynnistäviä ärsykeitä ovat ihon, lihasten ja sisäelinten lämpöreseptoreista tulevat impulssit sekä veren lämpötilan muutokset. Impulsseista saapuvan informaation säätövasteet saadaan aikaan autonomisiin ja somaattisiin toimintoihin vaikuttavien hermojen välityksellä. (Nienstedt ym. 2009, 423; Ilmarinen 2011, 217.)

Ihmisen kehon optimaalinen lämpötila on noin 37 celsiusastetta. Normaali sisäelinten lämpötilan vuorokausivaihtelu on 0,5 celsiusastetta. Jos kehon lämpötila laskee alle 35 celsiusastetta, puhutaan hypotermiasta ja ihminen menettää tajuntansa lämpötilan laskiessa 32–30 celsiusasteeseen, jolloin ihmisen lämmöntuottokyky pettää. (Kauranen 2021, 711–712.) Kylmäaltistus on fysiologinen stressireaktio keholle, jonka aikana elimistö pyrkii omien lämmöntuottotapojen avulla pitämään kehon tasapainossa eli homeostaasissa. Elimistö menettää lämpöä ulkoisen lämpötilan ollessa pienempi kuin ihon pintalämpötila. (Litmanen 2011, 202–203.)

Kylmässä elimistö tuottaa lämpöä lihasjännityksen ja -värinän avulla, lihastyöllä sekä lihasvärinättömällä lämmöntuotantotavalla. Lihasjännityksessä ja -värinässä poikkijuovaisten lihasten jänteys kasvaa ja vähitellen ilmaantuu tahdosta riippumatonta lihasvärinää. Tästä isometrisestä lihastyöstä muodostuu tehokkaasti lämpöä, jonka energialähde on pääasiassa elimistön glykogeenivarastot. Lihasvärinä saattaa hetkellisesti lisätä aineenvaihduntaa. Keskeisin lämmöntuotantoon vaikuttava tekijä on tahdonalainen lihastyö, jossa suurin osa kulutetusta energiasta muodostuu lämmöksi. Lämmöntuottokyky tahdonalaisen lihastyön avulla heikkenee iän myötä. Naisilla lihastyön lämmöntuottokyky on 25–30 % pienempää kuin miehillä, mikä johtuu naisten pienemmästä lihasmassan määrästä. (Litmanen 2011, 202–203; Kauranen 2021, 712.)

Myös monissa biokemiallisissa reaktioissa muodostuu lämpöä, jolloin on kyse lihasvärinättömästä lämmöntuotantotavasta. Kun mitokondrioissa tuotetaan ATP:tä, voidaan hormonien ja erityisten proteiinien avulla muodostaa ravinnon energiaa myös lämmöksi.

Eläinkokeissa on todettu, että kylmäaltistus lisää kilpirauhasen ja lisämunuaisen ytimen aktiivisuutta. Ihmisillä kylmäaltistus lisää veren noradrenaliinipitoisuutta. Kuva 1 havainnollistaa elimistön lämmöntuottomekanismeja kylmäaltistuksessa, jossa keskeistä on ihon lämpötilareseptoreista saapuvat viestit hypotalamukseen ja sen käynnistämät reaktiot. (Litmanen 2011, 204.)



Kuva 1. Elimistön lämmöntuottomekanismit kylmäaltistuksessa (Litmanen, 2011,204)

## 4.2 Kylmäaltistus terapiamuotona

Arokosken ym. (2024, 475–476) mukaan kylmähoito lukeutuu termisiin hoitoihin osana fysikaalista terapiaa, minkä käyttö on siirtynyt enimmäkseen itsehoitoon. Kylmähoitoa käytetään kuormittavan harjoittelun jälkeiseen toipumisen edistämiseen, pehmytkudosvammojen hoidossa, nivelsairauksien hoitoon ja neurologisissa sairauksissa spastisen lihastonuksen vähentämiseen.

### **Paikalliset: kylmäpakkaukset ja geelit**

Paikallisia kylmähoitotapoja ovat muun muassa kylmäpakkaukset ja kylmägeelit. Itsehoitona kylmäpakkauksen voi tehdä omatoimisesti esimerkiksi lumesta ja muovipussista. Kylmäpakkauksen ja iho väliin laitetaan aina kangasta ja pakkaus suositellaan peittämään, jottei se lämpene. Hoitoajat ovat yleisesti 10–20 minuuttia kerrallaan. Spastisuuden vähentämisessä suositellaan noin 30 minuuttia (Kauranen 2021, 719.)

### **Kylmä vesi**

Kylmä vesi on määritelty vedeksi, jonka lämpötila on alle 15 celsiusastetta, mutta tarkkaa lämpötilamääritelmää ei ole asetettu. Paikallaan ollessa ihmisen elimistölle lämpöneutraali vesi on noin 35 celsiusasteista vettä ja vedessä liikkuvalla lämpöneutraali vesi on noin 25 celsiusasteista. Kylmävesiterapiassa keho altistetaan lyhyeksi ajaksi kylmälle vedelle kylmässä suihkussa, avantouinnissa tai jääkylvyssä. (Tipton ym. 2017.)

### **Kryoterapia**

Koko vartalon kylmäaltistusterapialla (Whole Body Cryotherapy, WBC) tarkoitetaan hoitomuotoa, jossa keho altistetaan 2–4 minuutin ajaksi äärimmäisen matalille lämpötiloille. Kryoterapia toteutetaan kylmähoituhuoneessa tai kryoterapialaitteessa, joissa lämpötilat voivat laskea -110 celsiusasteeseen tai sen alle. Kylmää ilma muodostetaan höyrystämällä nestemäistä typpeä. Yleisimpiä käyttötarkoituksia ovat kivunlievitys, tulehduksen vähentäminen tai urheilijoilla lihasten palautumisen edistäminen. Alun perin kryoterapia kehiteltiin MS-taudin ja reuman oireiden lievittämiseen. (Costello ym. 2015.)

## 5 Opinnäytetyön toteutus

### 5.1 Kartoittava kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kartoittavana kirjallisuuskatsauksena, mihin päädyttiin opinnäytetyön tilaajan tarpeesta. Kartoittava kirjallisuuskatsaus on yksi kirjallisuuskatsauksen menetelmä ja sen tarkoitus on kartoittaa ja kuvailla olemassa olevaa tutkimusta laajasti tietyllä aihealueella. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on tarjota yleiskatsaus, tunnistaa tutkimusaukkoja ja tulevaisuuden tutkimustarpeita, mikä erottaa sen tarkemmasta systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta. (Peters ym. 2015.) Kartoittava kirjallisuuskatsaus on hyvä vaihtoehto silloin, kun aiheesta ei ole vielä tehty systemaattisia kirjallisuuskatsauksia tai kun aihe on laaja (Tricco ym. 2015).

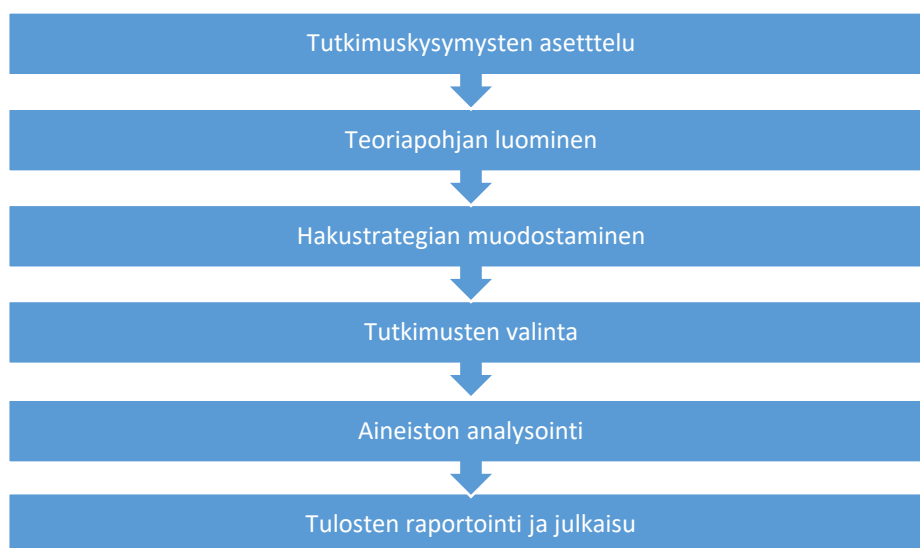
Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tutkimusprosessi alkaa tutkimuskysymysten määrittelyllä, mikä auttaa rajaamaan katsauksen aiheen. Tutkimuskysymysten määrittämisen jälkeen laaditaan hakustrategia. Hakustrategiassa kartoitetaan relevantit tietokannat ja lähteet. Seuraavaksi haulle asetetaan sisäänottokriteerit. Tässä määritetään se, millaiset tutkimukset katsaukseen otetaan mukaan. Seuraavassa vaiheessa, aineiston valinnassa, hakutulokset seulotaan ja päätetään, mitkä tutkimukset otetaan mukaan. Aineiston analyysissä ja luokittelussa tutkimukset järjestellään ja analysoidaan tutkimuskysymysten perusteella. Tulokset esitetään esimerkiksi taulukkomuodossa tai visuaalisina yhteenvetoina. Tulosten esittäminen auttaa ymmärtämään, mitä aiheesta on tutkittu ja missä on vielä tarvetta tutkimukselle. Viimeinen kartoittavan kirjallisuuskatsauksen vaihe on johtopäätökset, jossa arvioidaan tulevaisuuden tutkimustarpeita ja sitä, miltä alueelta tietoa vielä puuttuu. Tutkimusprosessin etenemistä on kuvattu kuviossa 1. (Peters ym. 2015; Tricco ym. 2018.)



Kuvio 1. Tutkimusprosessin eteneminen (mukaillen Peters ym. 2015; Tricco ym. 2018)

## 5.2 Tutkimusasetelma ja -aineisto

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen etenemisprosessi on kuvattu kuviossa 2. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen perustaksi laadittiin opinnäytetyön tilaajan tarpeen mukaisesti kolme tutkimuskysymystä. Aineiston keräämiseksi muodostettiin hakustrategia, jossa määriteltiin käytetyt tietokannat, hakukriteerien ja -fraasien valinnat sekä suunnitelma tehtyjen hakujen kirjaamista varten. Hakukriteerien ja – fraasien muodostamisessa konsultoitiin LAB-ammattikorkeakoulun kirjaston tiedonhaunohjauspalveluita.



Kuvio 2. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen eteneminen

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen aineiston hakuun valikoitui PubMed-, Google Scholar- ja PEDro-tietokannat. PubMediä ylläpitää National Center of Biotechnology Information ja se sisältää yli 36 miljoonaa biolääketieteen viitettä ja abstraktia. PubMed on vapaasti käytettävissä. (PubMed 2023.) Google Scholar on Googlen tuottama hakukone, joka hakee tietoa akateemisista ja tieteellisistä verkkotietolähteistä. Google Scholar on avoin kaikille ja hakutulokset sisältävät kattavasti akateemisten julkaisijoiden, yhteisöjen, yliopistojen tuottamia tutkielmia, tiivistelmiä ja artikkeleita. (Tritonia 2024.) PEDro on Neuroscience Research Australian ylläpitämä, avoimesti käytettävissä oleva näyttöön perustuva fysioterapian tietokanta (PEDro 2020).

Tutkimuskysymysten perusteella muodostettiin listaus hakutermeistä taulukon 1 mukaisesti. Suomenkielisten hakutermin muodostamiseen käytettiin apuna Mesh-palvelua. Kun hakutermit oli muodostettu suomeksi, käännettiin termit englanniksi MOT-palvelun avustuksella. Termistön ja hakulausekkeiden muodostamisessa konsultoitiin LAB-ammattikorkeakoulun kirjaston tiedonhaun neuvontapalveluita. Hakulausekkeiden

muodostamiseen hyödynnettiin PCC-menetelmää. PCC-menetelmä mahdollistaa laajan lähestymistavan tutkimuskysymyksiin ja haun toteutukseen. Kirjaimet ovat lyhenteitä sanoista Population eli tutkimuksen kohde, Concept eli käsite ja Context eli toimintaympäristö. PCC-menetelmää hyödynnettiin myös katsaukseen sisällytettävien tutkimusten mukaanottokriteerien muodostamisessa. (Peters ym. 2022.)

Population (P)	Concept (C)	Context (C)
Neurologinen kuntoutujaryhmä	Kylmäaltistus	Kuntoutus
Parkinson disease	cold	therapy
ALS	cryo	treatment
Multiple sclerosis		
MS-disease		
Stroke		
Cerebral palsy		
Guillain-barre		

Taulukko 1. Hakutermit PCC-menetelmän mukaisesti

Aineistohakua pyrittiin rajaamaan niin, että haun tulokset vastaisivat tutkimuskysymyksiä mahdollisimman hyvin. Aineistohaussa käytettiin hakulausekkeita liittyen kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltaviin neurologisiin sairauksiin, erilaisiin kylmähoitomenetelmiin ja neurologiseen kuntoutukseen. Tietokannoissa käytetyt hakulausekkeet ja hakusuodattimet on esitelty taulukossa 2. PubMed-tietokannassa hakulausekkeet antoivat 495 tulosta, Google Scholarissa 92 tulosta ja PEDrossa 3 tulosta. Hakua rajattiin siten, että julkaisuvuosi oli enintään 10-vuotta, julkaisukieli englanti, RCT-tutkimus ja ilmaiseksi saatavilla oleva.

<b>PubMed-tietokanta</b>
Hakulauseke: (ALS) OR ("amyotrophic lateral sclerosis") OR (stroke) OR (parkinson) OR ("cerebral palsy") OR ("guillain-barre") OR ("multiple sclerosis") OR (MS) AND (cryotherapy) OR (cold)
Suodattimet: Results by year: 2015–2025; Text availability: Free full text; Article type: RCT
<b>Google Scholar-tietokanta</b>
Hakulauseke: (cryotherapy) OR (cold) AND (ALS) OR (stroke) OR (parkinson) OR ("cerebral palsy") OR ("guillain-barre") OR ("multiple sclerosis")

Suodattimet: omat sanani esiintyvät artikkelin otsikossa, ajanjakso 2015-2025, arvosteluartikkelit
<b>PEDro-tietokanta</b>
Haku 1: Abstract & title: "multiple sclerosis*cold"; Published since: 2015
Haku 2: Abstract & title: "amyotrophic lateral sclerosis *cold"; Published since: 2015
Haku 3: Abstract & title: "cerebral palsy*cold"; Published since: 2015
Haku 4: Abstract & title: "parkinson*cold"; Published since: 2015
Haku 5: Abstract & title: "stroke*cold"; Published since: 2015
Haku 6: Abstract & title: "guillain-barre*cold"; Published since: 2015

Taulukko 2. Aineistohaun hakulausekkeet ja hakusuodattimet

Aineistohaun tulosten karsimiseen luotiin mukaanotto- ja poissulkukriteerit, jotka on esitelty taulukossa 3. Mukaanotto- ja poissulkukriteerit määrittivät, mitkä tutkimukset otettiin jatkoon myöhempää tarkastelua varten.

	Mukaanottokriteeri	Poissulkukriteeri
population	neurologinen kuntoutujaryhmä, ihmiset, mikä tahansa ikä tai sukupuoli	jokin muu esim. eläin
concept	kylmäältistus vedessä, kryoterapiana tai paikallisesti kylmäpakkauksella	jokin muu kuin mainitut kylmäältistukset
context	millä tahansa asetelmalla toteutettu kuntoutus tai interventio	ei interventiota
hakulauseke	toteutuu otsikossa	ei toteudu otsikossa
kieli	englanti tai suomi	jokin muu kieli
julkaisutyyppi	tieteellinen tutkimusartikkeli, julkaisu tai väitöskirja	muu kuin tieteellinen artikkeli tai julkaisu
sisältö	abstrakti aiheen mukainen	abstrakti ei aiheesta
saatavuus	luettavissa kokonaan verkossa ilmaisena tai LAB-tunnuksilla	ei luettavissa kokonaan tai maksullinen

Taulukko 3. Mukaanotto ja poissulkukriteerit

### 5.3 Aineiston analysointi

Aineiston analysointi toteutettiin kirjallisuuskatsaukselle tyypillisesti aineistolähtöisesti. Aineistolähtöisyys tarkoittaa tutkimusmenetelmää, jossa analyysi perustuu aineistoon eikä niinkään ennalta määritettyihin teorioihin. Aineistolähtöinen lähestymistapa on kvalitatiiviselle tutkimukselle tyypillistä. (Elo & Kyngäs 2008.)

Aineiston analyysin tarkoituksena oli tehdä yhteenveto valituista tutkimuksista. Tässä opinnäytetyössä aineiston analyysi alkoi tutkimukseen valittujen tutkimusten huolellisella läpikäynnillä. Kumpikin tekijä kävi itsenäisesti aineistoa läpi otsikkotasoisesti, jonka jälkeen löydöksiä verrattiin. Tämän jälkeen tekijät kävivät aineiston itsenäisesti läpi abstraktitasolla ja vertasivat löydöksiä keskenään. Viimeisenä käytiin läpi kokotekstikarsiminen ensin kumpikin itsenäisesti, jonka jälkeen lopullisia löydöksiä verrattiin keskenään. Aineisto koottiin Excel-taulukkoon (Liite 1), jossa esitettiin kustakin tutkimuksesta opinnäytetyön kannalta olennaisimmat asiat: tekijät, julkaisuvuosi, intervention kesto, tutkittavien määrä, ikä ja neurologinen sairaus, koe- ja kontrolliryhmät, mittarit ja keskeiset tulokset. Tämän jälkeen aloitimme tutkimuskysymyslähtöisen tuloksien läpikäymisen, jossa etsittiin yhteneviä tekijöitä ja teemoja kylmälaituksesta. Johtopäätökset muodostettiin tutkimusaineiston tulosten pohjalta, joten analysointi oli induktiivista.

## 6 Tulokset

### 6.1 Kylmäaltistus neurologisilla kuntoutujilla

Systemaattisessa kirjallisuushaussa löytyi yhteensä 590 tutkimusta, joista kolme oli samoja tutkimuksia. Otsikko-, tiivistelmä- ja kokotekstitarkastelun jälkeen katsaukseen valikoitui 13 tutkimusta, jotka täyttivät asetetut mukaanottokriteerit. Katsaukseen mukaan otettujen tutkimusten valintaprosessi on esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3. Katsaukseen mukaan otettujen tutkimusten valintaprosessi

Katsaukseen valituista kylmäaltistusta kuntoutuksessa käsittelevistä tutkimuksista seitsemän oli MS-taudista (Miller ym. 2016; Lubkowska ym. 2019; Pawik ym. 2019; Stella ym. 2020; Radecka ym. 2021; Abdelhakiem ym. 2024; Zielinska-Nowak ym. 2025), neljä CP-vammasta lapsilla (Durairajn ym. 2018; Sipaniceve ym. 2018; Elanchezhian & Swarnakumar 2019; Fatima ym. 2021) yksi CP-vammasta aikuisilla (Pitera ym. 2024) ja yksi aivoverenkiertohäiriöstä (Garcia ym. 2019). Kylmäaltistuksesta MS-taudin kuntoutuksessa viisi oli toteutettu Puolassa, yksi Egyptissä ja yksi Italiassa. Kylmäaltistuksesta lasten CP-vamman kuntoutuksessa kaksi oli toteutettu Italiassa, yksi Liettuassa ja yksi Egyptissä. Aikuisten CP-vammaa ja kylmäaltistusta käsittelevä tutkimus oli toteutettu Italiassa. Tutkimus kylmäaltistuksesta yhdistettynä aivoverenkiertohäiriön

kuntoutukseen oli tehty Brasiliassa. Tutkimustietoa ei löytynyt kylmäaltistuksesta Parkinsonin taudin, ALS:n eikä Guillain-Barrén oireyhtymän kuntoutuksessa. Tutkimusten kylmäaltistusinterventiot vaihtelivat kylmäaltistustavan, altistuksen keston, altistusfrekvenssin ja intervention kokonaiskeston suhteen. Tutkimuksissa kylmäaltistusinterventioon oli lisätty kylmäaltistuksen lisäksi myös muuta fysioterapeuttista harjoittelua.

MS-tautia sairastavilla toteutetuissa tutkimuksissa kylmäaltistus toteutettiin -110–160 celsiusasteissa kryokammiossa koko kehon altistuksena 2–3 minuutin ajan (Miller ym. 2016; Lubkowska ym. 2019; Pawik ym. 2019; Radecka ym. 2021; Zielinska-Nowak ym. 2025), paikallisesti kohderaajaan kryoterapialaitteistolla 20 minuutin ajan (Abdelhakiem ym. 2024) ja jäähdytysliivillä (Stella ym. 2020).

Kylmäaltistuksen lisäksi interventioihin oli usein yhdistetty myös tavanomaista fysioterapiaa. Pawikin ym. (2019) tutkimuksessa kylmäaltistus yhdistettiin vastuskuminauhoilla tehtäviin voimaharjoitteisiin, Abdelhakiemin ym. (2024) tutkimuksessa tehtiin lisänä passiivisia venytyksiä ja faskiakäsittelyä. Zielinska-Nowak ym. (2025) yhdistivät kylmäaltistuksen kuntopyöräharjoitteeseen, Radeckan ym. (2021) tutkimuksessa tehtiin lyhytkestoinen liikkuvuusharjoite ja Lubkowskan ym. (2019) tutkimuksessa kylmäaltistus yhdistettiin 30 minuutin yksilölliseen fysioterapiaan.

MS-tautia sairastavilla toteutetuissa kylmäaltistusinterventioiden päätelmänä oli uupumisen väheneminen (Miller ym. 2016; Radecka ym. 2021), toimintakyvyn paraneminen RMA- ja MSIS-29-asteikoilla (Miller ym. 2016), spastisuuden väheneminen (Abdelhakiem ym. 2024), kivun kokemisen vähentyminen NRS-asteikolla (Zielinska-Nowak ym. 2025), unen laadun paraneminen PSQI-mittarilla mitattuna (Zielinska-Nowak ym. 2025), ahdistuneisuuden väheneminen PSQI-mittarilla mitattuna (Pawik ym. 2019), käden puristusvoiman (Lubkowska ym. 2019; Radecka ym. 2019) ja kävelynopeuden paraneminen (Radecka ym. 2019; Stella ym. 2020).

CP-vammaisilla lapsilla toteutetuissa tutkimuksissa kylmäaltistus toteutettiin kylmägeelipakkauksilla (Elanchezhian & Swarnakumar 2019; Fatima ym. 2021) tai jääpakkaushieronalla (Durairajn ym. 2018; Sipaniceve ym. 2018), joita pidettiin paikallisesti intervention tarkoituksen mukaisessa kehonosassa. Kaikkien CP-lapsia koskevien tutkimusten interventioon oli lisätty myös muuta fysioterapiaa kylmäaltistuksen lisäksi. Elanchezhianin ja Swarnakumarin (2019) tutkimuksessa kylmähoito yhdistettiin passiiviseen venyttelyyn, Durairajn ym. (2018) tutkimuksessa yhdistettiin yläraajojen toimintaa parantavaa tehtäväkeskeistä harjoittelua kylmäaltistukseen ja Fatima ym. (2021) yhdisti kylmäaltistuksen niin ikään käden toiminnallisiin harjoitteisiin. Sipaniceven ym.

(2018) tutkimuksessa kylmäältistukseen yhdistetty fysioterapia piti sisällään pehmytkudoksien mobilisointia, venyttelyä, alaraajojen lihaskuntoliikkeitä, tasapaino- ja kävelyharjoituksia.

CP-vammaisille lapsille toteutettujen kylmäältistusinterventioiden mukaan kylmäältistus vaikuttaa vähentävän spastisuutta MAS-asteikolla mitattuna (Durairajn ym. 2018; Sipaniceve ym. 2018; Elanchezhian&Swarnakumar 2019, Fatima ym. 2021). Tulosten mukaan kylmäältistusinterventio vaikuttaa positiivisesti kävelystä mitattaviin parametreihin (Elanchezhian&Swarnakumar 2019), toimintakykyyn TUG- testillä mitattuna (Elanchezhian&Swarnakumar 2019) ja yläraajojen toimintakykyyn QUEST- testillä mitattuna (Durairajn ym. 2018; Fatima ym. 2021).

Piteran ym. (2024) CP-vammaisille aikuisille toteutetussa tutkimuksessa kylmäältistusinterventio toteutettiin -110 celsiusasteisessa kryokammiossa kahden minuutin ajan. Kylmäältistusintervention lisäksi koehenkilöt toteuttivat fysioterapiaa, jossa tehtiin kestävyys-, voima- ja tasapainoharjoitteita. Intervention jälkeen kävelyn parametrit paranivat, unenlaatu parani PSQI-asteikolla ja elämänlaatu parani psykososiaalisista hyvinvointia mittaavilla WHO-5, STAI- ja BDI-mittareilla mitattuna.

Garcia ym. (2019) tutki kylmäältistusta aivoverenkiertohäiriön kuntoutuksessa. Tutkimuksessa ei ollut kylmäältistuksen lisäksi muuta fysioterapiaa. Kylmäältistus toteutettiin paikallisesti kylmäpakkauksella, jota pidettiin 20 minuutin ajan alaraajojen ympärillä. Tutkimustulosten mukaan kylmäältistuksella oli kohtalainen vaikutus jalkaterän koukistajalihaksien spastisuuden vähenemiseen MAS-asteikolla mitattuna, kun mittaus tehtiin välittömästi kylmäältistuksen jälkeen.

Kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten laatu oli hyvä. Kaikissa tarkastelluissa tutkimuksissa oli asianmukainen selvitys tutkittavien rekrytoinnista, tutkittavien määrästä ja taustatiedoista. Interventioiden kulku oli selvitetty vaihe vaiheelta ja aineiston analyysit sekä tulokset oli asianmukaisesti raportoitu. Tarkemmat tutkimuskohtaiset tulokset on esitetty seuraavassa alaluvussa jaoteltuna neurologisten sairauksien mukaan. Tulokset on myös esitetty koottuna liitteeseen 1.

## 6.2 Tutkimuskohtaiset tulokset sairauksittain

### **Ms-tauti**

#### **Stella ym. (2020) tutkimus**

Italialaiseen RCT-tutkimukseen osallistui 10 lämpöherkkää MS-tautia sairastavaa naista iältään 59 +-9. Heistä kahdeksalla oli tautimuotona relapsoiva-remittoiva ja kahdella

primaarisesti progressiivinen. EDSS-luokitus oli 3–5.5. Tutkimuksessa tutkittiin jäähdytysliivin vaikutuksia kävelykykyyn käyttämällä kaupallisesti saatavaa ranskalaista jäähdytysliiviä, joka on erityisesti suunniteltu MS-potilaille (CryoVest Comfort, Cryo-Innov). Tutkimus toteutettiin kolmena eri päivänä, joiden välillä oli vähintään 96 tuntia. Ensimmäisellä pilottikerralla koehenkilöitä pyydettiin kävelemään käytävää pitkin 30 m matkan tasaisella nopeudella, josta saatiin määriteltyä vakioitukävelynopeus. Samalla testattiin mentoliliuoksen turvallisuus. Kaksi seuraavaa, erillistä testipäivää, järjestettiin samaan kellonaikaan, jotta vuorokausirytmä olisi verrannollinen ja luotettava. Kävelynopeuteen lisättiin 20 %, jotta saavutettiin useimmilla koehenkilöillä uupumus todennäköisemmin. Kävelynopeus vakioitiin akustisella äänisignaaliilla. Tutkimuksessa oli käytössä 0,05 % mentolisprayliuos ylävartalon iholle, jolla saatiin viilennysvaikutus. Kontrolliryhmäläisille jäähdytysliiveihin laitettavat kylmäpakkaukset sen sijaan eivät olleet kylmiä.

Tutkimuksessa mitattiin ensisijaisesti kävelyaikaa ja kävelyetäisyyttä uupumukseen asti. Toissijaisesti mitattiin sykettä ja ihon lämpötuntoa/lämpötilaa rintakehästä ja selästä. Koehenkilöt kävelivät jäähdytysliivien kanssa merkittävästi pidempään ja kauemmaksi, kuin sokkoutettuna jäähdytysliivien kanssa, mutta ilman jääpakkauksia. Sen sijaan syke ja lämpötunto eivät eronneet merkittävästi ryhmien välillä.

### **Pawik ym. (2019) tutkimus**

Puolalaisessa vertailututkimuksessa selvitettiin koko kehon kryoterapian ja fyysisen harjoittelun vaikutusta MS-potilaiden psyykkiseen hyvinvointiin. Tutkimukseen osallistui 60 henkilöä ja he olivat valikoituneet kaikki neurologin kautta. Keski-ikä oli 49,4 – vuotta. Kriteereinä oli muun muassa EDSS-luokitus 0–6 ja remissiovaihe vähintään 6kk ajan. Osallistujien EDSS-luokitus oli keskiarvoltaan 2.4. Mittareina käytettiin kahta kyselylomaketta: “Hospital Anxiety and Depression Scale” (HADS) ja “The Psychological General Well Being Index” (PGWBI). Lisäksi mitattiin toimintakykyä mittarilla: “The Rivermead Mobility Index” (RMI).

Osallistujat jaettiin sattumanvaraisesti kolmeen ryhmään. Ryhmä 1: CryoGym, ryhmä 2: Cryo ja ryhmä 3: Gym. Gym-ryhmien harjoitukset toteutettiin TheraBand-vastuskuminauhoilla alaraajoille. Harjoitukset kestivät aina kerrallaan 60min sisältäen 10min alkulämmittelyä, 40min voimaharjoituksen (toistot 8–15, sarjat 1–3 ja palautus 2–4min) ja 10min loppuverryttelyä. Koko kehon kryoterapia toteutettiin 14vrk päivittäin kryokammiossa, jota ennen koehenkilöt olivat 30 s kylmässä eteisessä tottuakseen kylmään. Tästä he siirtyivät kryokammioon -110°C. Viimeisellä testikerralla kryokammion lämpötila oli -160°C.

Hoidon jälkeen psykososiaalisessa hyvinvoinnissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero Gym- ja CryoGym-ryhmissä. CryoGym-ryhmässä havaittiin tilastollisesti merkitsevä väheneminen ahdistuneisuusoireiden vaikeudessa. Lisäksi CryoGym- ja Cryo-ryhmissä havaittiin masennusoireiden merkittävä väheneminen tietyn ajan kuluessa. The Rivermead Mobility Index (RMI) ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä lähtötilanteessa. Cryo-ryhmässä havaittiin tilastollisesti merkittävä parannus toiminnallisessa tilassa.

### **Millerin ym. (2016) tutkimus**

Case-control-tutkimuksen tavoitteena oli tutkia koko kehon kryoterapian (WBC=whole body cryotherapy) vaikutuksia fatiikkiin ja toimintakykyyn MS-tautia sairastavilla. Tutkimus toteutettiin Puolassa. Tutkittavien tuli olla olleet ilman MS-taudin pahenemisvaihetta viisi vuotta voidakseen osallistua tutkimukseen. Yhteensä 48 fatiikkioireista MS-tautia sairastavaa jaettiin kahteen ryhmään Fatigue Severity Scale (FSS)- pistemäärien mukaisesti. FSS:n tulokset 38-42 muodostivat matalan fatiikin ryhmän (LF=low fatigue) ja pistemäärien 48-52 saaneet muodostivat korkean fatiikin ryhmän (HF= high fatigue). Kaikki osallistujat altistettiin 2–3 minuutin kryoterapialle kerran arkipäivässä kahden viikon ajan. Kryoterapian lämpötila oli -110 celsiusastetta tai kylmempi. Kylmäaltistus toteutettiin kryokammiossa (KR2005N), jota jäähdytti nestemäinen typpi.

Toimintakykyystatus määriteltiin ennen kylmäaltistusten aloittamista ja kaikkien kylmäaltistusten jälkeen. Toimintakyvyn mittaamisessa oli käytössä Rivermead Motor Assesment (RMA), Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29) ja Expanded Disability Status Scale (EDSS).

Molemmissa ryhmissä kryoterapia-altistus paransi toimintakykyä ja vähensi väsymyksen tunnetta. HF-ryhmäläisillä havaitut muutokset olivat kuitenkin merkitsevästi suurempia kuin LF-ryhmällä MSIS-29 ja RMA-mittareilla mitattuna. Tutkimuksen päätelmänä on, että koko kehon kryoterapialla vaikuttaa olevan yhteys toimintakyvyn paranemiseen ja fatiikin tuntemukseen MS-tautia sairastavilla ja etenkin heillä, joilla fatiikki on voimakasta.

### **Abdelhakiem ym. (2024) tutkimus**

Egyptiläisen RCT- tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kryoterapian vaikutuksia spastisiteettiin MS-tautia sairastavilla. Tutkimuksen mukaanottokriteereinä oli relapsoiva-remittoiva ja sekundaarisesti progressiivinen MS-taudin muoto. Tutkittavien iän tuli olla 30–45 vuoden välillä ja heidän tuli olla sairastaneen MS-tautia 5–12 vuotta. Tutkittavilla tuli olla spastisiteettia vähintään toisessa pohjelihaksessa. Mukaanottokriteerit täyttäneet tutkittavat jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään; koe- ja kontrolliryhmään.

Pohjelihaksen spastisuus määriteltiin Hoffmanin refleksimyogeeni suhteella (H/M-ratio), joka laskee spastisuutta maksimaalisen Hoffmanin refleksin ja maksimaalisen myogeenisen vasteen suhteena, kun käytössä on EMG-laitteisto. H/M- suhde kertoo liikehermosolujen herkistymisestä. Spastisuus mitattiin myös Modified Ashworth Scale (MAS) mitta-asteikkoa käyttäen venyttämällä pohjelihasta passiivisesti nilkan täydellä liikelaajuudella. Mittaukset tehtiin ennen terapeutin harjoitussarjan aloittamista ja sen jälkeen kaikille osallistujille.

Kryoterapia toteutettiin Cryo-Flow 700/1000 (GymnaUniphy NV, Belgium), laitteistolla. Kryoterapiassa testattava oli vatsamakuulla ja kryoterapia annettiin vain pohjelihaksille, 20 min ajan. Pohjelihas kylmennettiin 15 celsiusasteiseksi.

Koeryhmäläisten terapeutin harjoittelu käsitti kryoterapiaa 20 min ja 20 minuutin terapiaharjoittelun, jossa tehtiin passiivisia venytyksiä ja fasciakäsittely pohjelihaksille. Kontrolliryhmäläisille annettiin viiden minuutin lämpökäsittely ja sama manuaalinen terapia, kuin koeryhmälle. Terapeutista harjoittelua tehtiin kolme kertaa viikossa yhteensä 12 kertaa eli intervention kokonaiskesto oli neljä viikkoa.

Intervention jälkeen koeryhmän H/M- suhde muuttui 33,81 % alku- ja loppumittauksen välillä ja kontrolliryhmän H/M-suhde muuttui 19,58 % ( $p=0.001$ ). Vertailtaessa koe- ja kontrolliryhmiä keskenään, koeryhmässä spastisuus väheni voimakkaammin ja H/M-suhde oli huomattavasti pienempi, kuin kontrolliryhmässä. Tutkimuksen päätelminä oli, että kryoterapia yhdistettynä valikoituun fysioterapiaan on tehokkaampaa spastisuuden vähentämisessä, kuin pelkkä fysioterapia ilman kryoaltistusta.

### **Zielinska-Nowak ym. (2025) tutkimus**

Puolassa toteutetun tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää koko kehon kylmäaltistuksen (WBC) vaikutuksia toiminnallisiin ja psykologisiin parametreihin MS-tautia sairastavilla ja verrata tuloksia henkilöihin, joilla ei ole neurologisia häiriöitä. Tutkimukseen osallistui yhteensä 73 tutkittavaa, joista 43 oli neurologisesti terveitä ja 30 sairasti mitä tahansa MS-taudin muotoa. Interventio käsitti 10 kylmäaltistusta kahden viikon ajan arkipäivisin.

Tutkimuksen kylmäaltistus toteutettiin nestemäisellä tyypellä viilennetyssä kryoterapiakammiossa, joka oli jaettu kahteen osioon. Ensimmäisessä huoneessa lämpötila on -60 celsiusastetta ja tässä huoneessa totuteltiin 30 sekuntia lämpötilamuutokseen. Tämän jälkeen siirryttiin kylmempään kammioon, jonka lämpötila oli -120 celsiusastetta. Lämpötilaa laskettiin jokaisen kylmäaltistuskerran jälkeen, ja viimeisenä kertana lämpötila oli -130 celsiusasta. Kylmemmässä kammiossa oltiin kaksi minuuttia, jonka jälkeen tutkittavat palasivat 30 sekunnin ajaksi -60 asteiseen huoneeseen, jolloin kylmäaltistuksen

kokonaisaika oli 3 min/ kerta. Kylmäältistusta seurasi 30 minuutin harjoitusprotokolla, joka oli pääosin kuntopyörällä polkemista.

Tutkittavat testattiin ja arvioitiin kolmesti tutkimuksen aikana; ennen kryoterapian aloittamista, kaikkien 10 kryoterapiakertojen jälkeen ja 10 päivää viimeisen kryoterapiakerran jälkeen. Testeinä käytettiin Numerical rating scale (NRS)-, 30-second Chair Stand Test (30CST)-, Timed Up and Go (TUG)-, Pittsburgh Sleep Quality Index- ja WHOQOL-BREF- testejä ja mittareita. NRS on mittaristo kivun kokemisen arviointiin, jossa 0=ei lainkaan kipua ja 10 on pahin mahdollinen kipu. 30 sekunnin tuoilta nousutestiä käytetään alaraajojen lihasten voiman ja tasapainon mittaamiseen sekä kaatumisriskin arviointiin. Timed Up & Go-testiä käytetään liikkumisen ja toimintakyvyn arviointiin sekä kaatumisriskin arvioimiseen. Pittsburgh Sleep Quality Indeks arvioi unen laatua subjektiivisesti. The World Health Organization Quality of Life-Bref arvioi elämänlaatua useiden näkökulmien kautta (fyysinen, psyykinen, sosiaalinen ja ympäristö).

MS-ryhmässä havaittiin merkittäviä parannuksia intervention jälkeen NRS:ssä, 30 CST:ssä, WHOQOL-1:ssä ja PSQI:ssä. Seurannan aikana parannukset säilyivät vain 30 CST:ssä ja WHOQOL-3:ssa. Ei MS-ryhmässä parannuksia oli muissa parametreissa paitsi NRS:ssä ja WHOQOL 3:ssa. Useimmat vaikutukset vähenivät seurannan myötä. Tutkimuksen loppupäätelmänä oli, että koko kehon kryoterapialla on potentiaalisesti hyötyä MS-taudin oireiden hallinnassa, erityisesti kivun kokemisessa ja unen laadun parantamisessa.

### **Radecka ym. (2021) tutkimus**

Puolalaisen RCT- tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia koko kehon kylmäältistuksen vaikutuksia lihasaktivaatioon MS-potilailla. Tutkimukseen valittiin 114 mitä tahansa MS-taudin tyyppiä sairastavaa ja heidät jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään. Koeryhmän otoskoko oli 60 osallistujaa ja kontrolliryhmän 54 osallistujaa. Ennen intervention aloittamista kaikille osallistujille tehtiin tutkimuksen protokollan mukaiset testit: Fatigue Severity Scale (FSS), surface Electromyography (sEMG), käden puristusvoima- ja pinsettiotteen voimatestit ja Timed 25-Foot Walk-testi (T25-FW).

FSS-testillä arvioidaan uupumisen astetta yhdeksän kysymystä sisältävän lomakkeen avulla. SEMG- testi toteutettiin lihaksen sähköisen aktivaation määrittämiseksi dominantin käden ranteen ojentajalihakselle (extensor carpi radialis, ECR) ja koukistajalihakselle (flexor carpi radialis, FCR). SEMG- arvot mitattiin levossa, maksimaalisen isometrisen lihastyön aikana sekä ranteen koukistus- ojennusliikkeen aikana. Käden puristusvoima ja pinsettiotteen voima testattiin dominantilta kädeltä. Timed 25-Foot Walk- testi on kvantitatiivinen liikkumista ja alaraajojen toimintakykyä mittaava testi, jossa kävellään 25 jalan matka (7,62 m) niin nopeasti, kuin pystyy.

Aloitustestien jälkeen koeryhmäläiset aloittivat yhteensä 20 kerran kylmäaltistusintervention. Kylmäaltistus toteutettiin -110 celsiusasteisessa kryokammiossa, jossa tutkittava käveli 2–3 minuutin ajan. Kylmäaltistusta toteutettiin arkipäivisin neljän arkipäivän ajan. Jokaisen kylmäaltistuskerran jälkeen tutkittavat osallistuivat 15 minuutin terapeuttiseen harjoitteluun, joka keskittyi liikkuvuusharjoitteisiin. Kontrolliryhmäläiset eivät tehneet mitään harjoitteita tutkimuksen aikana. Intervention jälkeen sekä koe, että kontrolliryhmälle tehtiin samat mittaukset, kuin ennen interventiota.

Intervention jälkeen koeryhmän sEMG-arvot levossa ja tahdonalaisen lihastyön aikana pienenivät merkittävästi. Käden puristusvoima ja kävelynopeus paranivat sekä väsymyksen tunne väheni. Kontrolliryhmässä ei havaittu merkittäviä eroja alku- ja loppumittausten välillä. Tutkimuksen päätelmänä oli, että kylmäaltistus parantaa toimintakykyä ja vähentää fatiikkia MS-potilailla, mikä saattaa olla seurausta lihastoiminnan biosähköisestä mukautumisesta.

### **Lubkowska ym. (2019) tutkimus**

Puolassa toteutetun tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia koko kehon kylmäaltistuksen vaikutuksia kävelyyn ja lihasvoimaan MS-taudin mitä tahansa tyyppiä sairastavilla. Koeryhmä koostui 25 tutkittavasta. Alkumittauksissa mitattiin käden puristusvoima ja peukalon koukistusvoima Saehanin dynamometrilla, kävelynopeus mitattiin Timed 25-Foot Walk- testillä, joka on kvantitatiivinen liikkumista ja alaraajojen toimintakykyä mittaava testi, jossa kävellään 25 jalan matka (7,62 m) niin nopeasti, kuin pystyy. Alkumittausten jälkeen osallistujat aloittivat 20 kerran kylmäaltistusarjan, jota toteutettiin jokaisena arkipäivänä neljän viikon ajan. Kylmäaltistus toteutettiin kryokammiossa, jonka lämpötila oli -110 celsiusastetta. Kylmäaltistuksen kesto oli 2–3 minuuttia. Kylmäaltistuksen jälkeen osallistujille toteutettiin 30 minuutin yksilöllinen fysioterapia. 20:n kylmäaltistuksen jälkeen osallistujille tehtiin jälleen käden puristusvoima-, peukalon koukistus- ja kävelynopeustestit. Vertailtaessa alku- ja loppumittaustuloksia, tilastollisesti merkitsevä ero oli ainoastaan oikean käden peukalon koukistusvoimassa, joka parani hieman. Muissa muuttujissa ei löydetty tilastollisesti merkitseviä eroja.

### **Aivoverenkiertohäiriö**

#### **Garcia ym. (2019) tutkimus**

Brasilialainen, satunnaistettu lumevertailtu ristikkäistutkimus käsitti 16 kroonisesti hemipareettista potilasta. Heidät jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään: (1) ne, jotka saivat kryoterapiaa, jota seurasi kontrolli-interventio 15 päivää myöhemmin (kryoterapiaryhmä) ja (2) ne, jotka saivat kontrollitoimenpiteen ja kryoterapian 15 päivää myöhemmin (kontrolli-interventioryhmä).

Tavoitteena oli arvioida kryoterapian välittömiä vaikutuksia jääpakkauksella nilkan proprioseptiikkaan ja spastisuuden asteeseen kroonisen hemipareettisen aivohalvauksen jälkeen. Nilkan proprioseptiikkaa mitattiin Biodex Multi-joint System 3 -dynamometrillä ja plantaaristen koukistuslihasten spastisuuden aste pisteytettiin modifioidun Ashworth-asteikon mukaan. Molemmat arvioinnit tehtiin ennen interventiota.

Interventio toteutettiin koehenkilöille siten, että he olivat 15 minuuttia ajan huoneessa, jonka lämpötila oli 25 °C. Tämän jälkeen he kävivät mukavalle tuolille intervention ajaksi. Siinä käärittiin jalka muovikalvoon paleltumien ehkäisemiseksi, jonka jälkeen jalkaan kiinnitettiin kylmäpakkaus, jossa oli 1000 g jäämurskaa. Kontrolliryhmässä jään korvasi 1000 g hiekkaa siten, että sen paine on samanlainen kuin jäämurskalla. Pakkausta pidettiin 20min ajan.

Kryoterapialla oli kohtalainen vaikutus jalkapohjan koukistajalihaksien spastisuuden vähenemiseen 20 minuutin kylmäpakkauksen käytön jälkeen. Nilkkanivelen asentotuntoon ei ollut vaikutusta.

### **CP-vamma, lapset**

#### **Sipavicene ym. 2018 tutkimus**

Liettualaisessa RCT-tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kryoterapian vaikutuksia 6–12-vuotiaiden CP-lasten alaraajojen spastisuuteen. Tutkimukseen osallistui 14 koehenkilöä, jotka jaettiin sattumanvaraisesti kahteen seitsemän hengen ryhmään. Testiryhmäläisille kuului fysioterapiaa ja kryoterapiaa. Kontrolliryhmälle vain fysioterapiaa.

Kryoterapia toteutettiin jääpalahieronnalla säären alueelle kymmenen minuuttia jalkaa kohden päivässä, viitenä päivänä viikossa. Fysioterapia sisälsi 30 minuutin fyysisen harjoitusohjelman kerran päivässä, viidesti viikossa. Se piti sisällään pehmytkudoksien mobilisointia, venyttelyä, alaraajojen lihaskuntoliikkeitä, tasapaino- ja kävelyharjoituksia.

Tutkimuksessa mitattiin goniometrillä nilkan passiivinen koukistus- ojennus-liikkuvuus ja arvioitiin sen spastisuutta The Modified Ashworth Scale – asteikolla. Tasapainoa arvioitiin lasten tasapainoasteikkolla ja motorisia toimintoja arvioitiin The Gross Motor Function Measure (GMFM) testistöllä. Tuloksena fysioterapia paransi kaikkia mitattavia osa-alueita, mutta koeryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja. Kryoterapialla ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta.

#### **Elanchezhian ja Swarnakumar (2019) tutkimus**

Intialaisen kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli määrittää kylmäaltistuksen vaikutusta spastisen diplegisen CP-lapsen liikkumiseen. Tutkimukseen osallistui 40 osallistujaa, jotka jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään. Koeryhmällä toteutettiin kylmähoito ja passiivinen

venyttely ennen tavanomaista fysioterapiaharjoittelua ja toinen ryhmä teki vain tavanomaista fysioterapiaharjoittelua.

Ennen intervention aloittamista kaikille tutkittaville tehtiin alkutestaus. Modified Ashworth Scale (MAS) – mittaria käytettiin spastisuuden mittaamiseen lonkan lähentäjissä, takareisissä ja pohkeen lihaksissa. Kävelyn parametrejä mitattiin värjäämällä testattavien jalkapohjat maalilla, jonka jälkeen he kävelivät valkoisella alustalla. Yksittäisen askelen pituus mitattiin joko kantapäästä tai varpaasta. Kävelyn parametreistä mitattiin myös askelparin pituus ja kävelyn tiheys eli askelten lukumäärä tietyllä aikavälillä. Timed Up & Go- testiä käytettiin toimintakyvyn mittaamiseen. Testissä testattava istuu ensin tuolilla. Mittaajan lähettämänä hän nousee ylös, kävelee kolme metriä, kääntyy takaisin ja istuu tuolille. Ajanotto käynnistyy, kun testattava lähtee liikkeelle ja pysähtyy, kun tämä on istunut takaisin tuolille.

Tutkimuksen kylmäaltistus toteutettiin kylmägeelipakkauksilla, jota pidettiin 20 minuutin ajan lonkan lähentäjien, takareisien ja pohjelihasten päällä. Kylmähoidon jälkeen samoja lihaksia venytettiin passiivisesti 60 sekunnin ajan kolme kertaa. Näiden jälkeen koeryhmäläiset suorittivat 45 minuutin terapeuttisen harjoittelun, jossa harjoitettiin kävelyä tukevia harjoitteita. Toinen ryhmistä teki vain edellä mainittua terapeuttista harjoittelua. Kumpikin ryhmä harjoitteli kuusi viikkoa, kolmesti viikossa. Kuuden viikon jälkeen kaikille tutkittaville tehtiin lopputestit, jotka olivat samat kuin ennen intervention alkua.

Tutkimustulosten mukaan intervention jälkeen koeryhmäläisten keskiarvot olivat parantuneet tilastollisesti merkitsevästi enemmän yksittäisen askelen pituudessa, askelparin pituudessa, kävelytiheydessä, TUG-testissä ja MAS-asteikolla, kuin vain tavanomaista fysioterapiaa saaneiden ryhmän keskiarvot. Tutkimustuloksen päätelmänä on, että kylmähoito ja passiivinen venyttely auttaa vähentämään spastisuutta, parantamaan kävelyä ja toimintakykyä spastisilla, diplegisillä lapsilla.

### **Durairaj ym. (2018) tutkimus**

Intialaisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kryoterapian ja tehtäväorientoituneen harjoittelun vaikuttavuutta yläraajojen sensoriseen tuntoaistiin ja toimintakykyyn hemiplegisillä CP-lapsilla. Tutkimukseen valittiin 30 hemiplegistä CP-vammaista lasta, jotka olivat iältään 3–11-vuotiaita. Tutkimuksessa oli vain koeryhmä, jolle toteutettiin kryoterapiaa ja jotka harjoittelivat tehtäväorientoituneita harjoitteita yläraajoilla. Kryoterapiaa toteutettiin yläraajojen eniten spastisuutta aiheuttaville lihaksille kuten olkanivelen lähentäjille, kyynärnivelen koukistajille ja kyynärvarren koukistajille. Kryoaltistus toteutettiin jääpakkaushieronalla 20 min ajan. Kryoterapian jälkeen tehtiin tehtäväorientoitunutta harjoittelua 60 minuuttia. Harjoittelu käsitti sensomotorista harjoittelua ja toiminnallisesti

aktivoivia harjoitteita erilaisten pelien muodossa. Tätä kryoterapiaa ja tehtäväorientoitunutta harjoittelua toteutettiin kolme kertaa viikossa kahden kuukauden aikana.

Tutkittaville tehtiin samat mittaukset ennen interventiota ja sen jälkeen. Spastisiteettia mitattiin Tardieun asteikolla. Spastisiteetti mitattiin olkanivelen loitontajista, kyynärnivelen koukistajista ja ranteen koukistajista. Yläraajojen toimintakykyä mitattiin Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST)- testillä, joka mittaa yläraajojen toimintakyvyn laatua. Alkuperäisessä QUEST-testissä on neljä eri osa-aluetta, mutta tässä tutkimuksessa käytettiin niistä kahta; kämmenen otteen ja dissosioituneen liikkeen arvioinnit. Kämmenen tuntoaistia testattiin Semmes-Weinsteinin monofilamenttitestillä.

Tutkimuksen tulosten mukaan yläraajojen toimintakyky parani kryoterapian ja tehtäväorientoituneen harjoitteluintervention jälkeen. Intervention jälkeen kyynärvarren koukistajalihasten ja olkanivelen loitontajien spastisiteetti oli vähentynyt tilastollisesti merkitsevästi. QUEST-testissä kämmenen ote- ja tarttumistaidot olivat parantuneet tilastollisesti merkitsevästi verrattuna alku- ja lopputestejä. Myös kämmenen tuntoaisti parani tilastollisesti merkitsevästi Semmes-Weinsteinin monofilamenttitestillä mitattuna. Tutkimustulosten loppupäätelmänä on, että kryoterapia yhdistettynä tehtäväorientoituneeseen harjoitteluun on tehokasta hemiplegisten CP-lasten yläraajojen kuntoutuksessa, mutta aiheesta on tehtävä jatkotutkimuksia.

### **Fatima ym. (2021) tutkimus**

Pakistanissa toteutetun RCT- tutkimuksen tavoitteena oli tutkia kylmäterapian ja toiminnallisten harjoitteiden vaikutusta spastisiteettiin ja käden toimintakykyyn spastisilla CP-lapsilla. Tutkimukseen valittiin yhteensä 30 spastista CP-vammaista lasta, jotka jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään. Molempien ryhmien koko oli 15 osallistujaa. Koeryhmäläiset saivat kylmäterapiata ja käden toimintakyvyn harjoitteita. Toimintakyvyn harjoitteita oli muun muassa muovisen vesipullon kuljettaminen kädestä toiseen ja märän kankaan vääntelyjä. Kontrolliryhmä teki vain toimintakyvyn harjoitteita, ilman kylmäterapiata. Kylmäterapia toteutettiin jääpakkauksilla, joita pidettiin käsien päällä 20 minuutin ajan ennen harjoittelua. Interventio kesti kaksi kuukautta ja sitä tehtiin kolmesti viikossa,

Ennen ja jälkeen interventiota tehtiin spastisiteetin ja toimintakyvyn mittaukset. Yläraajojen lihasten spastisuuden mittaamiseen käytettiin Modified Ashworth Scale (MAS)- asteikkoa. goniometria yläraajojen nivelten liikelaajuuksien mittaamiseen ja Quality of Upper Extremity Skill (QUEST)- testin kämmenen tartuntaotetta testaavaa osiota käden toimintakyvyn testaamiseen.

Tutkimuksen tulosten mukaan koeryhmässä spastisuus väheni enemmän kuin kontrolliryhmässä, mikä osoitti, että koeryhmässä käytetty interventio oli kliinisesti merkittävä. Tutkimuksen päätelmänä on, että kryoterapia yhdistettynä käden toiminnalliseen harjoitteluun oli tehokkaampaa spastisuuden vähentämisessä ja käden toiminnan parantamisessa, kuin harjoittelu ilman kylmäaltistusta.

## **CP-vamma, aikuiset**

### **Pitera ym. 2024 tutkimus**

Tämän italialaisen tapaustutkimuksen tavoitteena oli arvioida 55-vuotiaan CP-vammaisen naisen viiden istunnon WBC-syklin (whole body cryotherapy) vaikutusta tavanomaiseen fysioterapiaan perustuvaan kävelyharjoitteluohjelmaan lisätoimenpiteenä aikuisella CP-potilaalla, jolla on alaraajojen spastisuus.

Ennen interventiota koehenkilöltä arvioitiin spastisuutta Ashworth Scale, Fugl-Meyerin alaraajojen arviointia (FMA-LE) käytettiin arvioimaan alaraajojen motorisia häiriöitä. Kivun tasoa arvioitiin käyttämällä kivun numeerista arviointiasteikkoa (NRS). H-refleksitesti hermo-lihastoiminnan mittausten saamiseksi. Kävelyanalyysi suoritettiin sekä ennen WBC-sykliä että sen jälkeen.

Terveyteen liittyvää elämänlaatua arvioitiin Short Form Health Survey 36 terveystutkimuslomakkeella (SF-36). Unen laatua mitattiin Pittsburghin unen laatuindeksillä (PSQI), ja yleistä uneliaisuudentasoa arvioitiin Epworth Sleepiness Scale (ESS) -asteikolla. Yleisen subjektiivisen hyvinvoinnin arvioimiseksi käytettiin viidestä osasta koostuvaa Maailman terveysjärjestön hyvinvointi-indeksiä (WHO-5). Masennusta arvioitiin Beck Depression Inventory (BDI) -tutkimuksella, kun taas ahdistuneisuutta mitattiin State-Trait Anxiety Inventory (STAI) -tutkimuksella, erityisesti STAI-1 tila-ahdistukselle ja STAI-2 ominaisuusahdistukselle. Psykososiaaliset mittarit, mukaan lukien SF-36, WHO-5, PSQI, ESS, BDI ja STAI.

Koehenkilö toteutti kymmenen päivän ajan tunnin fysioterapia –ja kuntoutusohjelmaa. Se oli koostettu kestävyys- ja voimaharjoitteista, moninivelliikkeistä, tasapaino- ja koordinaatioliikkeistä, sauvakävelystä ja jännitys-rentoutus venyttelystä. Ohjelmaa täydensi 30 minuutin pyöräilykerrat päivittäin. Ohjelmaan oli yhdistetty viitenä päivänä kryoterapia -110° kammiossa kahden minuutin osissa.

Tulokset olivat positiivisia. Viiden WBC kerran jälkeen havaittiin useita eri parannuksia, mukaan lukien fyysinen toiminta, emotionaalinen hyvinvointi ja unen laatu. Lisäksi havaittiin

kivun ja spastisuuden merkittävää vähenemistä sekä toimintakyvyn parantumista. Kävelyanalyysin tulokset osoittavat merkittäviä parannuksia useissa parametreissa. H/M-suhde, joka oli patologinen lähtötilanteessa (osoitti alentuneen hermo-lihasvälityksen tehokkuuden), parani huomattavasti, mikä viittaa parantuneeseen hermo-lihastehokkuuteen.

## 7 Yhteenveto ja pohdinta

### 7.1 Tulosten johtopäätökset ja pohdinta

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli lisätä terveydenhuollon ammattilaisten tietoa kylmäaltistuksesta neurologisten sairauksien hoidossa ja kuntoutuksessa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota tutkimustietoon perustuva kartoittava kirjallisuuskatsaus, jota fysioterapeutit voivat hyödyntää työelämässä neurologisessa kuntoutuksessa.

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen perusteella kylmäaltistuksesta neurologisilla kuntoutujilla on melko vähän tietoa. Opinnäytetyön avulla saatiin eniten tietoa kylmäaltistuksesta MS-taudin ja CP-vammaisten lasten kuntoutuksessa. Vain yksi tutkimus käsitteli kylmäaltistusta aivoverenkiertohäiriössä ja yksi tutkimus CP-vammaisten aikuisten kuntoutuksessa. Muista kirjallisuuskatsauksen tietoperustaan valituista neurologisista sairauksista ei löytynyt tutkimustuloksia kylmäaltistukseen liittyen.

Opinnäytetyön tulosten mukaan kylmäaltistus yhdistettynä MS-taudin kuntoutukseen vähentää uupuneisuutta (Miller ym. 2016; Radecka ym. 2021), spastisuutta (Abdelhakiem ym. 2024) ja kivun kokemusta NRS-asteikolla mitattuna lyhyellä aikavälillä (Zielinska-Nowak ym. 2025). Opinnäytetyön tulokset ovat yhteneväiset Aliton ym. (2024) tekemän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen päätelmiin kylmähoidon käytöstä neurologisissa ja erityisesti MS-taudin kuntoutuksessa. Katsauksen mukaan koko kehon kylmäaltistusta tutkitaan yhä enenevässä määrin, sillä uskotaan olevan lupaava rooli erilaisten sairauksien hoidossa. Aliton ym. (2024) katsauksen mukaan erityisesti 2–3 minuutin koko kehon kryoterapia, jossa lämpötila laskee -110 celsiusasteeseen ja jota toteutetaan 10–20 kerran jaksoina, on osoitettu olevan positiivisia vaikutuksia toiminnallisiin ja psykologisiin parametreihin sekä kivun hoitoon. Kylmäaltistuksen vaikutusta kivun kokemiseen on tutkittu myös muissa sairauksissa. Stachyrakin ym. (2024) katsauksen mukaan koko kehon kylmäaltistus kryokammiossa vähentää kivun kokemusta VAS (visual analog scale) -asteikolla mitattuna lyhyellä aikavälillä fibromyalgiaa sairastavilla.

Opinnäytetyön tulosten mukaan kylmäaltistus parantaa unenlaatua MS-tautia sairastavilla (Zielinska-Nowak ym. 2025) ja CP-vammaisilla aikuisilla (Pitera ym. 2024) PSQI-mittariilla mitattuna. Opinnäytetyön tulokset kylmäaltistuksen vaikutuksesta unenlaatuun ovat yhtenevät aiempaan tutkimustietoon. Stachyrakin ym. (2024) katsauksen mukaan kryokammiossa toteutettu koko kehon kylmäaltistus paransi objektiivisesti ja subjektiivisesti mitattua unenlaatua terveillä ja fibromyalgiaa sairastavilla koehenkilöillä.

Myös Cain ym. (2025) systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin tulokset kylmävesialtistuksesta tukevat kylmäaltistuksen positiivisia vaikutuksia. Niitä olivat parannukset stressin hallintaan, unenlaatuun ja elämänlaatuun terveillä aikuisilla. Myös sairaspotilaat vähenivät 29 %. Mukana oli 11 tutkimusta ja osallistujia 3177. Kylmä vesi on lähtökohtaisesti kaikkien saatavilla, joten kylmäsuihku voisi olla interventiona jatkotutkimuksissa MS-taudin kuntoutuksessa.

Osassa opinnäytetyöhön valikoiduista tutkimuksista tutkimuksen osallistumisen sisäänottokriteeri oli jaettu tarkasti tiettyyn MS-taudin vaiheeseen. Millerin ym. (2016) tutkimuksen sisäänottokriteerinä oli fysiikki- eli uupumisoireet ja se, ettei MS-taudissa ollut viiteen vuoteen pahenemisvaihetta. Abdelhakiemin ym. (2024) tutkimuksen mukaanottokriteereinä oli relapsoiva-remittoiva ja sekundaarisesti progressiivinen MS-taudin muoto. Muissa MS-tautia käsittelevissä tutkimuksissa sisäänottokriteerinä oli mikä tahansa MS-taudin vaihe (Lubkowska ym. 2019; Radecka ym. 2021; Zielinska-Nowak ym. 2025). Niin ikään myös CP-vammaa käsittelevissä tutkimuksissa sisäänottokriteereissä oli eroavaisuuksia. Durairajn ym. (2018) tutkimus toteutettiin hemiplegisille CP-vammaisille lapsille ja Fatiman ym. (2021) spastisille diplegisille CP-vammaisille lapsille. Erot sisäänottokriteereissä aiheuttaneen sen, etteivät tutkimustulokset ole täysin vertailukelpoisia tai yleistettävissä.

## 7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyö toteutettiin kartoittavana kirjallisuuskatsauksena (Scoping Review). Opinnäytetyössä noudatettiin opinnäytetyön eettisiä ohjeistuksia. Tekijät olivat perehtyneet opinnäytetyön aiheeseen ja olivat yhdessä ohjaajan kanssa punninneet työn edellyttämät resurssit. Tekijät perehtyivät tutkimuseettisiin ohjeistuksiin. Yhteistyökumppanin (LAB-ammattikorkeakoulu) kanssa solmittiin tarvittava sopimus. Opinnäytetyön julkaisujen kirjoittajuudesta ja tekijyydestä sovittiin.

Plagioinnin välttämiseksi opinnäytetyö tarkistettiin plagiointitunnistusjärjestelmässä. Opinnäytetyön tausta-aineiston alkuperä, tekijät ja lähteet merkittiin hyvän tutkimustavan mukaisesti ja plagiointia vältettiin. (Arene ry 2020, 14–21.). Opinnäytetyöprosessin tekijät olivat tietoisia, että opinnäytetyö on julkinen asiakirja ja se julkaistaan Theseuksessa.

Opinnäytetyössä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä (HTK). Opinnäytetyössä suunniteltiin, toteutettiin ja dokumentoitiin tieteellinen toiminta huolellisesti ja avoimen tieteen periaatteita noudattaen. Suunnittelussa otettiin huomioon aiempi tutkimustieto. Tieteellinen toiminta toteutettiin oman tieteenalan sääntöjen ja ohjeistuksen mukaisesti

sekä HTK-ohjetta noudattaen. Opinnäytetyössä osoitettiin arvostusta tieteellisen toiminnan osapuolia kohtaan. (TENK 2023, 11–15.)

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen kirjoitusprosessissa oli tärkeää olla avoin ja läpinäkyvä tutkimusmenetelmistä ja päätöksentekoprosesseista. Tekijöiden oli selkeästi kuvattava, miten tutkimuskysymykset, tiedonkeruustrategiat ja analyysimenetelmät olivat valikoituneet, mikä auttaa lukijoita arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta ja toistettavuutta. (Peters ym. 2015.)

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen aineiston valinnassa oli oltava tarkka ja objektiivinen, jotta tutkimukseen ei valikoidu vain tutkimuksia, jotka tukevat kirjoittajien ennakkokäsityksiä. Eettisestä näkökulmasta oli tärkeää, että kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen otetaan mukaan positiiviset ja negatiiviset tulokset, jotta katsauksen lopputulema olisi mahdollisimman kokonaisvaltainen. (Peters ym. 2015.)

Opinnäytetyön tekijät tekivät tietokantahakujen jälkeen tutkimusten karsimisen ensin itsenäisesti, jonka jälkeen löydöksiä verrattiin keskenään. Tämä lisäsi opinnäytetyön luotettavuutta yhdessä sen kanssa, että tiedonhaussa konsultoitiin ulkopuolista ammattilaista LAB-ammattikorkeakoulun kirjastosta. Opinnäytetyön luotettavuutta heikentää tekijöiden kokemattomuus kartoittavan kirjallisuuskatsauksen kirjoittamisesta.

### 7.3 Jatkotutkimusaiheet

Kylmäältistusta eri neurologisten sairauksien kuntoutuksessa on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan tutkittu melko niukasti, vaikka erilaisia kylmäältistusmuotoja on viimeisten vuosikymmenten aikana kehitelty enenevässä määrin. Etenkin kryokammioiden kehitys ja yleisyys on lisääntynyt (Costello ym. 2015), mikä mahdollistaa kryokammioaltistuksella toteutettavien tutkimusinterventioiden toteuttamisen myös jatkossa. Aliton (2024) katsauksen mukaan neurologisille sairauksille ja erityisesti MS-taudille on ominaista oireiden eteneminen, jolloin tavanomainen fysioterapia saattaa olla tehotonta. Tämän takia on tärkeä tutkia uusia terapiamenetelmiä, kuten kylmähoitoa, potilaiden toimintakyvyn ja elämänlaadun parantamiseksi.

CP-vammaisilla lapsilla toteutetuissa tutkimuksissa jatkotutkimusehdotuksena esitettiin, että interventioita kylmäältistusasetelmalla tehtäisiin laajemmalle otoskoolle (Durairajin ym. 2018). Vaikka lapsille toteutettavien kylmäältistusinterventioille onkin jatkotutkimustarvetta, on kuitenkin muistettava lasten kyky vastaanottaa kylmäältistusta.

Zielenska-Nowakin (2025) tuoreen tutkimuksen tulosten perusteella lisätutkimuksia tarvitaan kylmäältistuksen pitkän aikavälin tuloksista MS-taudin oireiden

hoidossa. Kryoterapiaa pidetään turvallisena terapiamuotona MS-taudin kuntoutuksessa, joten jatkotutkimuksia tarvitaan optimaalisen kylmäältistyslämpötilan, kylmäältistuksen keston ja kertojen määrän määrittämiseksi neurologisten sairauksien kuntoutuksessa.

Kaurasen (2021, 388–389) mukaan spastisuus on tyypillistä aivoverenkiertohäiriöissä, MS-taudissa, Parkinsonin taudissa ja CP-vammassa. Spastisuutta voidaan vähentää paikallisesti noin 15 minuutin jääpalahieronnalla 20–30 minuutin ajaksi. Jatkotutkimusehdotuksena paikallinen 1-3 minuutin huippukylmähoidon tai huippukylmähieronnin vaikutukset spastisuuteen.

## Lähteet

Abdelhakiem, N.M., Mahmoud, T.H., Saleh, H.M., Alsaid, H.M., Salem, S., El Semary, M.M. 2024. Effect of cryotherapy in controlling spasticity of calf muscles in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*. 2024;54(4):653–661 Viitattu 25.2.2025. Saatavissa: <https://journals-sagepub-com.ezproxy.saimia.fi/doi/full/10.3233/NRE-240006>

Alito, A., Fontana, J. M., Franzini Tibaldeo, E., Verme, F., Piterà, P., Miller, E., Cremascoli, R., Brioschi, A., & Capodaglio, P. 2024. Whole-Body Cryostimulation in Multiple Sclerosis: A Scoping Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(7), 2003. Viitattu 10.3.2024. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/jcm13072003>

Arene ry. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 2.9.2024. Saatavissa: <https://arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>

Arokoski, J., Heinonen, A. & Ylinen, J. 2024. Fysikaalinen terapia. Teoksessa Vainionpää, A. (toim.) Fysiatría. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 475–476.

Atula, S. 2023. ALS (amyotrofinen lateraaliskleroosi) -motoneuronisairaus. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 14.10.2024. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01093/als-amyotrofinen-lateraaliskleroosi-motoneuronisairaus?q=als>

Autti-Rämö I, Haataja L, Mäenpää H, Kiviranta T. 2017. Paikallisista malleista yhtenäiseen käytäntöön toimintakyvyn arviointimenetelmien valinnassa ja kuntoutuksen suunnittelussa. Esimerkkinä CP-oireisto. Kelan tutkimus. Työpapereita 115; 10–14. Viitattu 12.10.2024. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4825f914-2b46-4bbb-9e33-44348f7b460d/content>

Barnes, MP. 2003. Principles of neurological rehabilitation. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2003;74(suppl IV). Viitattu 11.2.2025. Saatavissa: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1765644/pdf/v074p00iv3.pdf>

Cain, T., Brinsley, J., Bennett, H., Nelson, M., Maher, C., Singh, B. 2025. Effects of cold-water immersion on health and wellbeing: A systematic review and meta-analysis. Viitattu 10.4.2025. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39879231/>

Costello JT, Baker PR, Minett GM, Bieuzen F, Stewart IB, Bleakley C. 2015. Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 18;2015(9). Viitattu 14.10.2024. Saatavissa: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010789>

- Doubt, T, J. 1991. Physiology of Exercise in the cold (Review). Sports Medicine vol. 11 (6). Viitattu 2.10.2024. Saatavissa: <https://doi.org/10.2165/00007256-199111060-00003>
- Durairaj, S., Dhaneshkumar, K., Rajasenthil, K & Ajay, T. 2018. A Study to find the effectiveness of cryotherapy with task oriented training in improving upper limb function in hemiplegic cerebral palsy. International Journal of Physiotherapy and Research. 6. 2595–2599. Viitattu 3.3.2025. Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/7c2f/d2e565d1fa19a055eaca7a4144b9632733ac.pdf>
- Elanchezhian, C. & Swarnakumari, P. 2019. Efficacy of cold therapy and passive stretching to improve gait in spastic diplegic cerebral palsy children. International Journal of Pediatrics. 2019; 7(9). Viitattu 26.2.2025. Saatavissa: [https://jpp.mums.ac.ir/article\\_13536\\_0deb201271eae889b824e406f248382c.pdf](https://jpp.mums.ac.ir/article_13536_0deb201271eae889b824e406f248382c.pdf)
- Elo, S. and Kyngäs, H. 2008, The qualitative content analysis process. Journal of Advanced Nursing, 62: 107–115. Viitattu 21.3.2025. Saatavissa: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Fatima, A., Riaz, A. & Saleem, R. 2021. Effects of cryotherapy on hand function in children with spastic cerebral palsy. Journal of Pakistan Pediatric association.45(2):221.25. Viitattu 5.3.2025. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/profile/Ramish-Saleem/>
- Garcia, L., Cavalcanti P., Alcântara C., Santos, G., Monção, J & Russo, T. 2019. Cryotherapy Reduces Muscle Spasticity But Does Not Affect Proprioception in Ischemic Stroke. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 98(1), 51–57. Viitattu 25.2.2025. Saatavissa: [https://journals.lww.com/ajpmr/fulltext/2019/01000/cryotherapy\\_reduces\\_muscle\\_spasticity\\_but\\_does\\_not.9.aspx](https://journals.lww.com/ajpmr/fulltext/2019/01000/cryotherapy_reduces_muscle_spasticity_but_does_not.9.aspx)
- Ilmarinen, R. 2011. Liikunta kuumassa. Teoksessa Vuori, I, Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus oy Duodecim, 217.
- Kaakko, S. 2013. Parkinsonin tauti. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 129(15). Viitattu 21.9.2024. Saatavissa: [www.duodecimlehti.fi/duo11140](http://www.duodecimlehti.fi/duo11140)
- Kauranen, K. 2021. Fysioterapeutin käsikirja. 4. uudistettu painos Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Keus, S., Munneke, M. & Graziano, M. 2016. European Physiotherapy Guideline for Parkinson disease, KNGF/Parkinson Net the Netherlands. Viitattu 22.3.2025. Saatavissa: <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Parkinson-suositus2016w.pdf>

Laaksonen, K., Tikkanen, H., Lindholm, H. & Müller, K. 2022. Neurologisen kuntoutuksen mahdollisuudet – kohti laaja-alaista koko kehon kuntoutusta. *Duodecim*.138, (9), 795–803. Viitattu 11.2.2025. Saatavissa: <https://erepo.uef.fi/items/c7e55407-c351-4732-af22-c7f5f6a24ca8>

LAB-ammattikorkeakoulu. 2024. Fyysinen aktiivisuus ja toimintakyky- tutkimusryhmä. Viitattu 7.11.204. Saatavissa: <https://lab.fi/fi/tutkimus-kehitys/tutkimusryhmat/fyysinen-aktiivisuus-ja-toimintakyky>

Litmanen, H. 2011. Liikunta kylmässä. Teoksessa Vuori, I, Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Kustannus oy Duodecim, 202–205.

Lubkowska, A., Radecka, A., Knyszynska, A. & Luczac, J. 2019. Effect of whole-body cryotherapy treatments on the functional state of patients with MS (multiple sclerosis) in a Timed 25-Foot Walk Test and Hand Grip Strenght Test. *Pomerian J Life Sci* 65(4):46–49. Viitattu 25.2.2025. Saatavissa: <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.21164/pomjilifesci.633>

Melkas, S. 2024. Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa Vainionpää, A. (toim.) *Fysiatría*. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 275.

Miller E, Kostka J, Włodarczyk T, Dugué B. 2016. Whole-body cryostimulation (cryotherapy) provides benefits for fatigue and functional status in multiple sclerosis patients. A case–control study. *Acta Neurol Scand* 2016: 134: 420–426. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa rajoitetusti: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26778452/>

Nadler, S. F., Weingand, K., & Kruse, R.J. 2004. The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. *Pain physician*, 7(3). Viitattu 14.11.2024. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16858479/>

Neuroliitto, 2017. Guillain-Barrén oireyhtymä. Tietoa ja kokemuksia. Neuroliiton julkaisuja. Viitattu 14.10.2024. Saatavissa: <https://neuroliitto.fi/wp-content/uploads/GBO-tulostus.pdf>

Neuroliitto, 2024. Harvinaiset neurologiset sairaudet. Viitattu 8.10.2024. Saatavissa: <https://neuroliitto.fi/tieto-tuki/tietoa-sairauksista/harvinaiset-neurologiset-sairaudet/>

Niensted, A., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Werner Söderström Oy.

Patel,N., Jankovic,J. & Hallett,M. 2014. Sensory aspects of movement disorders. *The Lancet Neurology* 13(1). Viitattu 18.3.2025. Saatavissa: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70213-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70213-8)

Pawik M., Kowalska J & Rymaszewska J. 2019. The effectiveness of whole-body cryotherapy and physical exercises on the psychological well-being of patients with multiple sclerosis: A comparative analysis. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. 28(11): 1477–1483. Viitattu 27.2.2025. Saatavissa:

<https://advances.umw.edu.pl/pdf/2019/28/11/1477.pdf>

PEDro 2020. Welcome to PEDro, the Physiotherapy Evidence Database. Viitattu 17.3.2025. Saatavissa <https://pedro.org.au/>

Peters, M. D., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. 2015. Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International journal of evidence-based healthcare*, 13(3) Viitattu 7.9.2024. Saatavissa:

<https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>

Peters, M., Godfrey, C., McInerney, P. Khalil, H., Larsen, P., Marnie, C., Pollock, D., Tricco, A., Munn, Z. 2022. Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols. *JBIC Evidence Synthesis* 20(4): p Viitattu 6.11.2024.

Saatavissa:

[https://journals.lww.com/jbisrir/fulltext/2022/04000/best\\_practice\\_guidance\\_and\\_reporting\\_items\\_for\\_the.3.aspx](https://journals.lww.com/jbisrir/fulltext/2022/04000/best_practice_guidance_and_reporting_items_for_the.3.aspx)

PubMed. 2023. PubMed Overview. Viitattu 21.10.2024. Saatavissa

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>

Radecka, A. Knyszynska, A., Luczac, J. & Lubkowska, A. 2021. Adaptive Changes in Muscle Activity after Cryotherapy Treatment: Potential Mechanism for Improvement the Functional State in Patients with Multiple Sclerosis. *NeuroRehabilitation* 48 (1).119–131. Viitattu 25.2.2025. Saatavissa rajoitetusti:

<https://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre201535>

Shaikh, S. & Ganvir, S. 2018. Effect of cryotherapy to relieve spasticity in neurological conditions – a systematic review. *International Journal of Science and Research*. 9(8). Viitattu 16.11.2024. Saatavissa: <https://www.ijsr.net/archive/v9i8/SR20824212721.pdf>

Sipavičienė S., Damašauskas A., Klizienė I., Krutulytė G., Karpavičienė A & Česnaitis T. 2018. The Influence of Cryotherapy on the Lower Limb Spasticity for Children with Cerebral Palsy. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences* 2(85). Viitattu 2.3.2025.

Saatavissa: <https://journals.lsu.lt/baltic-journal-of-sport-health/article/view/287>

Stachyrak, K., Greguła, A., Mazur, B., Mika, D., Kłos, A., Turek, K., Wilanowska, W. 2024. A Comprehensive Review on the Latest Insights into Cold Therapies and Their Impact on the Human Body, with a Focus on Neurophysiological Responses. *Journal of Education, Health and Sport*, 58, 154–175. Viitattu 4.4.2025. Saatavissa: <https://doi.org/10.12775/JEHS.2024.58.012>

Stella A., Pasquin F., Morrison S., Morelli M, Dinoto A., Bratina A., Bosco A., Sartori A., Giudici F & Manganotti P. 2020. Effects of a cooling vest with sham condition on walking capacity in heat-sensitive people with Multiple Sclerosis. *European Journal of Applied Physiology* (2020) 120:2467–2476. Viitattu 28.2.2025. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04478-3>

Suomen CP-liitto ry, 2020. CP-vamma. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 17.3.2025. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01260>

Tienari, P. 2014. Neurologia. MS-tauti. Teoksessa Jousimaa, J. (toim.) Lääkäriin käsikirja. Porvoo: Bookwell Oy, 1363–1364.

Tipton, M.J., Collier, N., Massey, H., Corbett, J. and Harper, M. 2017. Cold water immersion: kill or cure?. *Exp Physiol*, 102: 1335-1355. Viitattu 15.10.2024. Saatavissa: <https://doi.org/10.1113/EP086283>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 2.9.2024. Saatavissa: [https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf)

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., & Straus, S. E. 2018. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7). Viitattu 9.9.2024. Saatavissa: [https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)

Tritonia. 2024. Tiedonhaun opas. Viitattu 5.11.2024. Saatavissa: <https://uva.libguides.com/tiedonhaku/googlescholar>

WHO.2024a. Over 1 in 3 people affected by neurological conditions, the leading cause of illness and disability worldwide. Viitattu 14.11.2024. Saatavissa: <https://www.who.int/news/item/14-03-2024-over-1-in-3-people-affected-by-neurological-conditions--the-leading-cause-of-illness-and-disability-worldwide>

WHO. 2024b. Global, regional, and national burden of disorders affecting the nervous system, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden Diseases study 2021. *The Lancet Neurology*.23(4). Viitattu 15.11.2024. Saatavissa:

[http://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(24\)00038-3/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(24)00038-3/fulltext)

Zielińska-Nowak, E., Lipert, A., Kikowski, Ł., & Miller, E. 2025. Impact of Whole-Body Cryotherapy on Pain, Sleep Quality, Functional Status, and Quality of Life in Multiple Sclerosis: A Comparative Study with Follow-Up. *Journal of Personalized Medicine*, 15(2), 46. Viitattu 25.2.2025. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/jpm15020046>.

## Liite 1. Tutkimuksen koontitaulukko

Tekijä ja vuosi	Intervention kesto	Tutkittavien määrä	Tutkittavien ikä	Tutkittavat	Koe- ja kontrolliryhmät	Mittarit	Keskeiset tulokset (ka. ryhmien väliset erot)
Stella ym. 2020	9pv	10	59±9	MS-tauti (naisia)	n=10	Constant Speed Walking Test (CSWT)=Aika ja matka=Kävely uupumukseen asti. Termistorit ja tiedonkeruulaite ihon lämpötilan mittaamiseen.	Kevyt jäähdytysliivi paransi kokonaiskävelyaikaa 19,7 % ja -matkaa 32,3 % kontrolliryhmää verrattuna
Pawik ym. 2019	2vko	60	ka 49,4	MS-tauti	3 ryhmää(20+20+20)1. cryo&gym2. cryo 3. gym	PGWBI & HADS - lomakkeet & The Rivermead Mobility Index (RMI)	Tilastollisesti merkitseviä eroja psykososiaalisessa hyvinvoinnissa havaittiin Gym- ja CryoGym-ryhmissä. Cryo-ryhmässä havaittiin masennusoireiden vähenemistä ja toiminnallisen tilan paranemista. Merkittävin parannus havaittiin ryhmässä, joka käytti WBC:tä harjoittelun (CryoGym) kanssa.
Garcia ym. 2019	3vko	16	52-71	AVH	CI=7 CT=9	Biodex Multi-joint System 3 -dynamometri & Modified Ashworth Scale & 6MWT	Ryhmien välillä ei havaittu eroja asentotunnonssa kummankaan interventioiden jälkeen ensimmäisessä ja toisessa istunnossa dorsifleksiossa eikä plantaarifleksiossa. Sen sijaan kylmähoito vähensi lihasjäykkyyttä halvaantuneessa jalassa
Pitera ym. 2024	10pv	1	55	CP, spastinen diplegia	1	Ashworth Scale, Fugl-Meyer Assessment, H-reflex test, and gait analysis & SF-36, WHO-5, PSQI, ESS, and BDI questionnaires	Viiden WBC-istunnon jälkeen havaittiin parannuksia eri aloilla, mukaan lukien fyysinen toiminta, emotionaalinen hyvinvointi ja unen laatu, mikä viittaa WBC:n mahdolliseen hyötyyn aivohalvauksesta kärsivien ihmisten yleisen elämänlaadun parantamisessa.
Miller ym. 2016	2 viikkoa (10 WBC altistusta)	48	ka. 55	MS-tauti	24 FSS mittarilla mitattuna matalasta uupumuksesta kärsivää (LF, low fatigue) ja 24 korkeasta uupumuksesta kärsivää (HF, high fatigue).	Fatigue Severity Scale (FSS), RiverMead Motor Assessment (RMA), Expanded Disability Status Scale (EDSS), Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29).	Molemmissa ryhmissä WBC- altistus paransi toimintakykyä ja vähensi väsymyksen tunnetta. HF-ryhmäläisillä havaitut muutokset olivat kuitenkin merkitsevästi suurempia kuin LF-ryhmällä MSIS 29 ja RMA mittareilla mitattuna.

Abdelhakiem ym. 2024	4 viikkoa (interventio 3 x yhden viikon aikana)	32	30-45	MS-tauti	n= 15 koeryhmä, n=15 kontrolliryhmä	Hoffman reflexmyogenig (H/M)-suhde. Modified Ashworth scale	Koeryhmän spastisuusaste ja H/M-suhde laskivat merkittävästi hoidon jälkeen verrattuna kontrolliryhmään.
Zielinska-Nowak ym. 2025	2 viikkoa (10 WBC-sessiota) + 10 päivän seuranta.	73	54,4 ±14.3.	MS-tauti	ei MS n=43, MS n=30.	Numerical rating scale (NRS), 30-second Chair Stand Test (30CST), Timed Up and Go (TUG), Pittsburgh Sleep Quality Index, WHOQOL-BREF.	MS-ryhmässä havaittiin merkittäviä parannuksia intervention jälkeen NRS:ssä, 30 CST:ssä, WHOQOL-1:ssä ja PSQI:ssä. Seurannan aikana parannukset säilyivät vain 30 CST:ssä ja WHOQOL-3:ssa. Ei MS-ryhmässä parannuksia oli muissa parametreissa paitsi NRS:ssä ja WHOQOL 3:ssa. Useimmat vaikutukset vähenivät seurannan myötä.
Radecka ym. 2020	4 viikko (WBC-sessio joka arkipäivä)	114	45,3± 11,9	MS-tauti	Koeryhmä n=60, kontrolliryhmä n=73	Käden puristusvoima (HGS Hand Grip), Timed 25-Foot walk, Fatigue severity scale, sEMG signaali	Koeryhmässä käden puristusvoima ja kävelytestin tulos paranivat, väsymys väheni. Levossa ja aktiivisessa lihastyössä käden lihasten sähköinen aktiivisuus kasvoi sEMG:llä mitattuna.
Lubkowska ym.2019	4 viikkoa (WBC-sessio joka arkipäivä)	25	44.6.± 12.2	MS-tauti	Koeryhmä n= 25, ei kontrollia	Hand Grip Strenght test, Timed 25 foot walk.	Intervention jälkeen oikean käden peukalon lihasvoimassa havaittiin paranemista, mutta muissa parametreissa ei havaittu muutoksia.
Elanchezhian & Swarnakumari 2019	6 vkoa	40	4-12v.	CP lapset, spastinen CP	Koeryhmä: n=20 (kylmähoito ja passiivinen venyttely ennen harjoitteita) kontrolliryhmä n=20 (ei kylmähoitoa ja venyttelyä ennen harjoittelua)	Kävelyn parametrit: askelen ja askelparin pituus, askeltiheys. Modified Ashworth Scale (MAS) spastisuuden mittaamiseen, Timed Up and Go- testi toiminnallisuuden testaamiseksi	Koeryhmän tulokset paranivat kaikissa mitatuissa parametreissa (yksittäisen askeleen ja askelparin pituus, askeltiheyt, TUG-testi ja MAS) ja olivat parempia, kuin tavanomaista fysioterapiaa saaneiden ryhmässä.
Durairaj ym. 2018	8 vko	30	3 - 11v.	CP-lapset, hemipleginen CP	Koeryhmä n=30, ei kontrollia.	Modified Tardieu's Scale (MTS), Quest-testi (yläraajojen toimintakyky,	olkanivelen adduktoreiden ja kyynärnivelen fleksoreiden spastisuus väheni MTS:llä mitattuna, tuntoaisi parani Quest-testissä tarttumisessa ja Semmes-Weinstien testissä.

Sipavice ym. 2018	5 vkoa	14	6-12v.	CP-lapset, spastinen diplegia	Koeryhmä n=7, kontrolliryhmä n=7.	Goniometrillä nivelten liikelaajuus, MAS-asteikko spastisiteetin mittaamiseen, jalkaterän liike 5-pisteisellä asteikolla R.Boydin ja H. Grahamin mukaan. Tasapainoa mitattiin Franjoien lasten tasapainomittarilla ja karkeamotoriikkaa Gross motor function scale for children with CP-asteikolla.	Molemmissa ryhmissä jalkaterän nivelten liikelaajuus parani, alaraajojen fleksoreiden spastisuus väheni ja alaraajojen tasapaino sekä karkean motoriikan toiminnot paranivat, mutta koe ja kontrolliryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.
Fatima ym. 2021	3 kk	30	4-8v.	CP-lapset, spastinen	Koeryhmä n=15, kontrolliryhmä n=15.	MAS spastisiteetin testaamisen, goniometri nivelten liikelaajuuksien testaamiseen ja Quality of Upper Extremity Skill Test käden toimintakyvyn testaamiseen	Koeryhmän tulokset spastisuuden vähenemisessä ja käden toimintakyvyn paranemisessa olivat parempia verrattuna kontrolliryhmään sekä kliinisesti merkittäviä.